RAPPORT DE RECHERCHE

PRODUCTION DES ÉQUIPEMENTS D'INFRASTRUCTURE MUNICIPALE PAR LA RÉGULATION DE LA DEMANDE : GUIDE ET ÉTUDES DE CAS

SÉRIE SUR LE LOGEMENT ABORDABLE ET LE FINANCEMENT DE L'HABITATION

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION
Canada

SCHL—Au cœur de l'habitation

La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) est au cœur de l'habitation. Toutes ses activités visent à aider les Canadiens et les Canadiennes à vivre dans un logement sûr à tout point de vue.

À titre d'organisme national responsable du logement, la SCHL joue un rôle important dans le secteur canadien de l'habitation. Elle propose de nouvelles façons de financer l'achat des maisons. Elle favorise l'innovation dans le domaine de la technologie et de la conception des habitations. Grâce à son assurance prêt hypothécaire, elle aide les Canadiens et les Canadiennes à réaliser leur rêve et à posséder leur propre maison.

Les Canadiens et les Canadiennes tirent avantage de la collaboration de la SCHL avec ses partenaires des secteurs public, privé et sans but lucratif en vue d'améliorer la qualité et l'accessibilité des logements et de faire en sorte qu'ils soient plus abordables, partout au pays.

L'aide accordée par la SCHL permet aux ménages à faible revenu, aux aînés, aux personnes handicapées et aux Autochtones de vivre dans des logements convenables et abordables. La SCHL crée des emplois pour les Canadiens et les Canadiennes dans le domaine des produits et services en aidant le secteur de l'habitation à exporter ses connaissances et ses compétences dans d'autres pays.

Les recherches de pointe effectuées par la SCHL améliorent la qualité des logements et font en sorte que ceux-ci soient plus abordables. Afin d'aider les Canadiens et les Canadiennes à tirer profit de son savoir-faire dans le domaine de l'habitation et à prendre des décisions éclairées, la SCHL est devenue le plus important éditeur canadien de publications portant sur le logement. Elle possède également la collection la plus complète de documents sur l'habitat.

Les Canadiens et les Canadiennes peuvent avoir facilement accès à nos informations par l'entremise des points de vente et des bureaux régionaux de la SCHL.

Vous pouvez aussi communiquer avec nous par téléphone :
1 800 668-2642 [à l'extérieur du Canada : (613) 748-2003]
ou par télécopieur : (613) 748-4069.
Pour nous joindre en direct, visitez notre page d'accueil à l'adresse suivante : « www.cmhc-schl.gc.ca »

La Société canadienne d'hypothèques et de logement appuie la politique du gouvernement fédéral sur l'accès à l'information pour les personnes handicapées. Si vous désirez obtenir la présente publication en des médias substituts, composez le 1 800 668-2642.

101-01997/

Production des équipements d'infrastructure municipale par la régulation de la demande : Guide et études de cas

Préparé par :
CH2M Gore & Storrie

Préparé pour :
David D'Amour
Chercheur principal, Division de la recherche
Société canadienne d'hypothèques et de logement

La SCHL offre de nombreux renseignements relatifs à l'habitation. Pour plus d'information, veuillez composer le 1 800 668-2642 ou visitez notre site Web : www.cmhc-schl.gc.ca

This publication is also available in English under the title *Provision of Municipal Infrastructure through Demand Management: Guidebook and Case Studies;* PF0353.

Cette recherche a été financée par la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL). La qualité rédactionnelle de ce rapport, son contenu et les opinions qui y sont émises sont de l'auteur (des auteurs). La SCHL ne saurait en assumer la responsabilité et se dégage de toute obligation relativement aux conséquences résultant de l'utilisation que le lecteur pourrait faire des renseignements, des matériaux ou des techniques qui y sont décrits.

Données de catalogage avant publication (Canada)

Vedette principale au titre :

Production des équipements d'infrastructure municipale par la régulation de la demande : Guides et études de cas

Publ. aussi en anglais sous le titre : Provision of municipal infrastructure through demand management.

ISBN 0-660-96244-6
No de cat. NH15-335/1999F

1. Services municipaux – Canada
2. Eau – Approvisionnement – Canada
3. Eaux usées – Évacuation – Canada
4. Demande (Théorie économique)
I. CH2M Gore & Storrie Limited
II. Société canadienne d'hypothèques et de logement

HD4465.C3P76 1999 339.4'836361'0971 C99-980417-0

©1999, Société canadienne d'hypothèques et de logement. Tous droits réservés. La reproduction, le stockage ou la transmission d'un extrait quelconque de cet ouvrage, par quelque procédé que ce soit, tant électronique que mécanique, par photocopie ou par microfilm, sont interdits sans l'autorisation préalable écrite de la Société canadienne d'hypothèques et de logement. Tous droits de traduction et d'adaptation réservés pour tous les pays. La traduction d'un extrait quelconque de cet ouvrage est interdite sans l'autorisation préalable écrite de la Société canadienne d'hypothèques et de logement.

Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL

PRÉFACE

Une infrastructure municipale adéquate, efficace et bien entretenue est l'un des éléments clés d'une économie viable et prospère, ainsi qu'un facteur déterminant de la qualité de vie. Étant donné que les ressources rares de chaque niveau de gouvernement font l'objet d'une concurrence de plus en plus vive, les améliorations et l'expansion de l'infrastructure deviennent de plus en plus difficiles à financer.

Voici la deuxième d'une série de trois études entreprises pour la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) et portant sur le financement des infrastructures. Le premier document abordait la question de manière plus générale, étudiant les défis qui se posent pour les municipalités, ainsi que les différentes méthodes de financement. Le troisième explore le potentiel de partenariats entre les secteurs public et privé pour financer l'apport, le fonctionnement et l'entretien d'une infrastructure municipale. Nous étudions ici à quel point les mesures de régulation de la demande (RD) contribueront à répondre aux futures demandes en matière d'infrastructure pour l'eau potable et les eaux usées.

Document n° 1	Mécanismes de financement de l'infrastructure municipale
Document n° 2	Production des équipements d'infrastructure minicipale par la régulation de la demande : Guide et études de cas
Document n° 3	Les Partenariats public-privé en matière d'infrastructure municipale

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE I : GUIDE

1 INTRODUCTION **3**

2 L'ÉTAT DES SERVICES EN MATIÈRE D'EAU POTABLE ET D'EAUX USÉES AU CANADA : LE PASSÉ ET L'AVENIR **4**

3 QU'EST-CE QUE LA RÉGULATION DE LA DEMANDE? **6**

Vue d'ensemble des pratiques de régulation de la demande 6

Mesures de RD basées sur les services publics 9

Mesures d'efficience axées sur la clientèle 17

4 COMMENT ÉLABORER UNE STRATÉGIE DE RD **21**

Comprendre votre collectivité 21

Établir un objectif de RD 23

5 LES EXIGENCES DES INFRASTRUCTURES MUNICIPALES ET LA RÉGULATION DE LA DEMANDE **27**

L'impact de la RD sur l'infrastructure en matière d'eau potable et d'eaux usées 27

Comprendre les risques associés à la RD 31

6 ÉVALUATION DE L'IMPACT DE LA RD SUR LE REPORT DES FRAIS D'IMMOBILISATIONS **32**

7 CONCLUSIONS **35**

8 BIBLIOGRAPHIE **37**

NOTES EN FIN DE TEXTE **41**

PARTIE II : ÉTUDES DE CAS

9 LE CONTEXTE EST OMNIPRÉSENT **43**

10 ÉTUDES DE CAS **45**

Ville de Barrie (Ontario) 45

Ville d'Edmonton (Alberta) 47

District régional de Vancouver (Colombie-Britannique) 49

Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton (Ontario) 51

Communauté urbaine de l'Outaouais (Québec) 52

Ville de Port Elgin (Ontario) 55

Ville de Regina (Saskatchewan) 56

Municipalité régionale de Waterloo (Ontario) 57

Ville de Windsor (Ontario) 59

11 PERSONNES-RESSOURCES 63

ANNEXES

A ÉTAPES DE L'ÉLABORATION D'UNE STRATÉGIE DE LA RD A-1

B EXIGENCES DES INFRASTRUCTURES MUNICIPALES B-1

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3-1 Certaines pratiques de régulation de la demande 7

Tableau 3-2 Le coût de la prestation de services d'aqueduc et d'égout par type de propriété et densité, 1973 13

Tableau 3-3 Options en matière de tarification de l'eau 15

Tableau 4-1 Adapter les programmes de RD aux objectifs municipaux 23

Tableau 5-1 Éléments du réseau d'aqueduc 28

Tableau 5-2 Éléments du réseau d'égout 29

Tableau 10-1 Programmes de régulation de la demande de Barrie 46

Tableau 10-2 Programmes de régulation de la demande d'Edmonton 48

Tableau 10-3 Programmes de régulation de la demande en eau de la région métropolitaine de Vancouver 50

Tableau 10-4 Réseau d'égout de la région métropolitaine de Vancouver 51

Tableau 10-5 Programmes de régulation de la demande de la Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton 53

Tableau 10-6 Programmes de régulation de la demande de la Communauté urbaine de l'Outaouais 54

Tableau 10-7 Programmes de régulation de la demande de Port Elgin 56

Tableau 10-8 Programmes de régulation de la demande de Regina 58

Tableau 10-9 Programmes de régulation de la demande de la Municipalité régionale de Waterloo 60

Tableau 10-10 Programmes de régulation de la demande de Windsor 61

LISTE DES FIGURES

Figure 3-1 Consommation moyenne annuelle d'eau municipale 18

Figure 4-1 Exemple de profils relatifs à l'eau potable et aux eaux usées dans deux municipalités de l'Ontario 22

Figure 4-2 Méthode d'analyse coûts-avantages 25

Figure 4-3 Relation entre la consommation globale d'eau et le pourcentage des ventes résidentielles annuelles d'eau 25

Figure 6-1 Estimation des moments prévus pour l'expansion de stations (capacités), selon des hypothèses en matière de RD 33

Figure 9-1 Relation entre la consommation globale d'eau et le pourcentage de ventes résidentielles annuelles d'eau dans l'étude de cas et dans d'autres collectivités de l'Ontario 44

Figure B1 Demande quotidienne par personne, débit des eaux usées, pluie et fonte des neiges, 1993 ..... B-3

Figure B2 Exemple de variation diurne possible dans le débit des eaux usées B-6

PARTIE I

GUIDE

1 INTRODUCTION

La régulation de la demande (RD) s'écarte de la planification traditionnelle des réseaux d'aqueduc et d'égout, en insistant sur ce qui provoque la demande de tels services. Elle tente d'expliquer la demande de pointe et les façons de la réduire. Il s'agit de façonner la demande pour y répondre par la suite.

La Partie I de notre rapport (le Guide) présente la RD, en décrit les techniques et détermine comment adapter les programmes de RD aux besoins et aux objectifs de certaines collectivités déterminées. Elle présente les outils que peuvent employer les planificateurs, les ingénieurs et les administrateurs, pour réduire la consommation d'eau et le débit d'eaux usées, en tenant compte des pertes attribuables aux fuites et de la baisse du débit d'eaux usées en raison de la venue d'eau et des infiltrations. Le Guide aborde ensuite les aspects techniques des systèmes employés pour acheminer et traiter l'eau potable et les eaux usées, qui contribuent à protéger la santé publique et l'environnement. On vise à établir une perspective équilibrée de la RD en tenant compte des risques, de l'efficacité et des coûts. Bien que la RD ne soit pas considérée comme une panacée, elle a un rôle à jouer et nous exposons celui-ci.

La Partie II du rapport (les études de cas) établit les profils des initiatives en matière de RD, dans les collectivités suivantes :

- Ville de Barrie (Ontario);
- Ville d'Edmonton (Alberta);
- District régional de Vancouver (Colombie-Britannique);
- Communauté urbaine de l'Outaouais (Québec);
- Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton (Ontario);
- Ville de Port Elgin (Ontario);
- Ville de Regina (Saskatchewan);
- Municipalité régionale de Waterloo (Ontario); et
- Ville de Windsor (Ontario).

Nous espérons que le Guide et les études de cas encourageront les lecteurs à explorer davantage les perspectives de RD pour leurs localités respectives. Les ressources et les références sont indiquées dans tout le texte afin d'aider les gens qui souhaitent en apprendre davantage à ce sujet.

2 L'ÉTAT DES SERVICES EN MATIÈRE D'EAU ET D'EAUX USÉES AU CANADA : LE PASSÉ ET L'AVENIR

Les normes d'approbation relatives aux stations d'épuration et aux systèmes d'aqueduc étaient presque inexistantes dans les années 30 et 40, mais, au cours des années 50 et 60, les ministères de la Santé ont établi des normes minimales à cet égard. Les années 70 ont vu l'imposition de lignes directrices détaillées sur la conception, par les ministres provinciaux de l'Environnement (ou d'autres organismes de l'État), qui ont prescrit des normes acceptables minimales pour toutes les municipalités. Récemment, certaines provinces ont commencé à imputer de nouveau aux ingénieurs de la concepteurs et aux municipalités la responsabilité d'élaborer des normes propres à leurs secteurs respectifs et de garantir l'application de celles-ci. Cela donne certaines occasions d'adapter l'approche à la collectivité visée, en tenant compte de variables comme :

- la qualité de l'eau brute (rivière, lac, eau souterraine);
- la composition des eaux usées (forte, faible);
- le réseau de distribution (topographie);
- le réseau de collecte des égouts (mixte, séparatif, ou les deux combinés);
- les écarts saisonniers dans la demande d'eau et le débit des eaux usées;
- les fuites dans les conduites principales, les pertes;
- les infiltrations et la venue d'eau dans le réseau d'égout;
- les exigences relatives au courant récepteur, la nitrification, les limites de phosphore; et
- l'âge du réseau (Powell et Goodings, 1990).

Non seulement les exigences d'approbation ont-elles changé, mais il en va de même pour les matériaux et pratiques de construction. Le tuyau initial et universellement employé pour les conduites principales avant les années 50 était en fonte avec des joints de plomb. Bien que très fiable, il a été remplacé plus tard par des tuyaux en amiante-ciment (AC) et en fonte ductile dans certaines localités, selon la facilité d'utilisation, la disponibilité et le coût. Les joints étaient faits de divers matériaux, allant des joints mécaniques et joints d'étanchéité en caoutchouc aux emboîtements et bouts unis avec joints toriques. La corrosion posait un problème dans les systèmes ayant succédé aux tuyaux en fonte coulée, et les fuites dans les conduites principales étaient parfois importantes. On ne connaît pas encore tous les détails sur l'efficacité de l'utilisation moderne du plastique pour les conduites principales et les égouts, mais les premières indications montrent un haut degré de fiabilité.

Dans les années 50, les égouts à grand diamètre étaient en béton, avec des joints mal ajustés, et les petits tuyaux étaient en grès vitrifié, avec des joints de chanvre et de mortier. Dans certaines localités, les égouts étaient tous mixtes (c'est-à-dire, qu'ils regroupaient les eaux de chasse et les eaux de ruissellement). Certaines localités imposaient un branchement entre le drain de fondation et le réseau d'égout, ce qui contribuait à rincer et à nettoyer les égouts. Il fallait avant tout maintenir les sous-sols au sec et empêcher leur inondation. Lorsque les eaux usées étaient simplement déchargées dans un lac ou une rivière, sans être épurées, leur volume était peu important. On comptait sur la capacité naturelle de récupération des rivières et des lacs pour assimiler l'effluent.

Bon nombre de municipalités ont construit leurs premières stations de traitement d'eau entre 1930 et 1960, et la plupart des stations d'épuration des eaux usées après 1950. Toutefois, à mesure que l'urbanisation augmentait et que progressait la technologie du traitement, le nombre des stations s'accroissait sensiblement. Les premières stations devaient également être améliorées pour accroître leur rendement en fonction de nouvelles normes.

Les réseaux d'aqueduc et d'égout employés par le passé convenaient à leur utilisation prévue, mais sont maintenant désuets. Aujourd'hui, de strictes normes sur l'environnement et la santé, des inspections locales, des conduites principales

étanches pour les égouts et l'aqueduc, l'usage de matériaux résistant à la corrosion, l'application d'une technologie de traitement avancée, le contrôle des fuites, l'élimination des débordements et des contournements par rapport aux stations sont considérés comme essentiels. Certaines municipalités ont déployé beaucoup d'efforts pour se tenir au fait de ces changements, mais d'autres ont pris du retard.

Pour modifier les tuyaux et les stations en fonction des normes modernes, il faudra un effort considérable et permanent, surtout dans les vieilles villes canadiennes. D'autre part, les régions en pleine croissance devront se doter d'une capacité additionnelle, afin d'optimiser les nouvelles infrastructures (TRNEE, 1996). Certaines localités — comme Winnipeg, Vancouver et les villes des Maritimes —, qui n'avaient utilisé que les installations les plus rudimentaires de traitement de l'eau, doivent maintenant envisager des investissements majeurs. Les villes qui se sont développées sans installation d'épuration des eaux usées (p. ex., Halifax, St. John's et Victoria) prévoient maintenant d'en aménager.

La nécessité d'améliorer nos réseaux d'aqueduc et d'égout présente de graves conséquences financières. Selon la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, on évalue entre 38 et 49 milliards de dollars (TRNEE, 1996) les besoins à combler en matière d'infrastructure d'eau potable et d'eaux usées au Canada. C'est ce qu'il en coûte pour assurer le maintien des stocks de capital et des services actuels. Les nouvelles demandes en capital pour cette infrastructure dépasseront 41 milliards de dollars d'ici l'an 2015 (Peat Marwick, 1994). Au cours des 20 prochaines années, les exigences totales en matière de capital pour l'infrastructure environnementale au Canada devraient se situer entre 79 et 90 milliards de dollars (TRNEE, 1996).

Bien que le fardeau financier associé à l'amélioration et à l'expansion de la capacité de traitement semble impressionnant, en réalité, les tarifs d'utilisation de l'eau (dans de nombreuses régions du Canada) compensent tous les coûts relatifs à l'eau et une bonne partie de ceux des égouts. Les tarifs d'utilisation sont la source de financement nécessaire à l'entretien d'un système amélioré et à des réseaux plus efficaces. En général, dans les municipalités facturant des tarifs d'eau plus élevés, les réseaux sont conformes aux normes strictes modernes; par contre, là où les tarifs sont faibles, il est plus difficile d'améliorer le réseau.

Bon nombre d'entre nous ne payons qu'environ 200 $ par an pour des services d'aqueduc et d'égout. Par rapport à d'autres coûts (par exemple, la câblovision, le téléphone, l'électricité, l'assurance-automobile et l'assurance immobilière), les frais d'aqueduc et d'égout sont extrêmement modestes. Même avec un recouvrement entier des coûts, ces services essentiels assurent une protection de la santé et de l'environnement à un coût très raisonnable.

Les services d'aqueduc et d'égout dans chaque localité sont façonnés par de nombreux facteurs différents, qu'il est indispensable de comprendre avant de déterminer les meilleurs moyens de répondre aux besoins d'une localité donnée.

3 QU'EST-CE QUE LA RÉGULATION DE LA DEMANDE?

Bien que de nombreux rapports sur « l'état de l'infrastructure » présentent une image assez pessimiste des investissements nécessaires au renouvellement de l'infrastructure, on prévoit que la reconnaissance et la gestion de l'eau à titre de ressource irremplaçable et précieuse contribuera à répondre à ce besoin.

La régulation de la demande (RD) — qui consiste à façonner cette dernière, plutôt qu'à insister uniquement sur l'expansion de l'approvisionnement — peut consister à réduire la consommation globale d'eau, à diminuer les pointe dans la demande d'eau et le débit des eaux usées, à réduire les pertes ou le gaspillage d'eau, et à accroître le recyclage de l'eau, afin qu'une réserve soit entièrement ou partiellement disponible pour les usages futurs ou différents. Le but ultime de la RD est de réduire la demande d'eau ou le débit des eaux usées, à la fois sur le plan des taux annuels moyens et des taux maximaux.

Dans de nombreuses régions de l'Amérique du Nord, les plans en matière de RD ne sont pas des démarches autonomes ni des propositions individuelles de développement, mais s'inscrivent dans des plans détaillés d'aqueduc, lesquels entraînent l'examen de différentes options, selon l'offre et la demande. Le financement des réseaux d'aqueduc et des analyses de la tarification de l'eau joue un grand rôle dans les plans détaillés établis dans ce domaine. Cela mène à envisager des mesures de conservation à titre de source légitime d'approvisionnement, et permet une comparaison directe entre le coût de la conservation et celui d'un nouvel approvisionnement. C'est l'essence d'une planification intégrée des ressources.

La régulation de la demande peut avoir un impact sur tous les secteurs d'utilisation de l'eau (résidentiel, commercial, industriel, institutionnel et de réseau). Étant donné que les secteurs industriel, commercial et institutionnel (ICI) consomment souvent la moitié de la quantité totale d'eau fournie par les municipalités, il y a de bonnes occasions d'économies. Bien que notre rapport porte surtout sur le secteur résidentiel, on envisage également des perspectives d'application dans les secteurs ICI.

Vue d'ensemble des pratiques de régulation de la demande

Un thème commun à tout le présent rapport est la nécessité d'examiner les circonstances et les objectifs exceptionnels des municipalités individuelles. Les mesures de RD décrites ci-dessous offrent des options applicables ou non selon les circonstances locales.

Les pratiques suivantes en matière de RD assurent le plus grand contrôle municipal (ou des services publics) et sont considérées comme des mesures axées sur les services publics :

- programmes d'efficacité des systèmes comme le comptage de l'eau, la détection des fuites et les réparations, ainsi que la réduction de la pression;
- régulation par des règlements et le code de plomberie;
- mécanismes de planification de l'aménagement des terrains; et
- établissement des prix pour l'eau et les égouts.

D'autres pratiques de RD sont axées sur la clientèle et, dans une plus large mesure, dépendent de la coopération du public :

- vérifications;
- rénovation de la plomberie;
- mesures de l'aménagement paysager; et
- programmes éducatifs.

Le tableau 3-1 présente une liste des pratiques de RD exposées ci-après, des résultats obtenus en matière de réduction de l'eau, ainsi que des renseignements sur les coûts.

Tableau 3-1 :
Certaines pratiques de regulation de la demande

Mesures de conservation	Secteur-cible	Gammes signalées de réduction de l'eau	Échelle de coûts (dollars approximatifs de 1993)	Commentaires
Trousses de conservation de l'eau à domicile	Résidentiel	15 % de l'approvisionnement total[6] de 10 à 17 % par domicile[7] de 10 à 40 % par domicile[8] 5,5 % par domicile[9] de 5,3 à 13 % par domicile[10] 22 % par domicile[11] 18 % par domicile[12]	de 40 à 50 $ par domicile[13] 15 $ par domicile[14] 125 $ par domicile[11] 25 $ par domicile[6]	Ne comprend pas les toilettes à faible ou à très faible débit d'eau.
Rénovation et conservation à domicile	Résidentiel	33 % par domicile[6] de 25 à 30 % par domicile[15] de 30 à 50 % par domicile[16] 35 % par domicile[4]	de 150 à 400 $ par domicile[13]	Comprend les toilettes à faible ou à très faible débit d'eau.
	Résidentiel à haute densité	de 30 à 40 % par immeuble[4]	de 150 à 400 $ par domicile[13]	Comprend les toilettes à faible ou à très faible débit d'eau.
Comptage accru	Résidentiel	A.D.	A.D.	Fréquence de lecture accrue
Recyclage de l'eau	Résidentiel	30 % par domicile[17]	A.D.	Peu pratique dans la plupart des domiciles
Réutilisation de l'eau	Commercial	A.D.	A.D.	Terrains de golf Lave-autos Buanderies
Règlements municipaux	Résidentiel	Impacts sur la demande potentielle future	Aucun coût direct	Aucune entente d'expansion de la charge avec les promoteurs Exige l'élaboration d'une stratégie de conservation comme préalable à l'émission d'un permis.
	Résidentiel	Impacts sur la demande potentielle future	Aucun coût direct	
Éducation publique	À l'échelle du système	de 2 à 5 % en dehors des périodes de crise[20] de 5 à 15 %[14] de 4 à 5 %[1,20]	1 $ par personne par année pour les gros services publics avec un programme énergique[20]	Très dépendante du type de programmes. Généralement employée à l'appui d'autres initiatives.
	Résidentiel	de 5 à 10 %[6] de 9 à 16 %[18]	A.D.	
	Industriel	A.D.	A.D.	
Programmes scolaires	Institutionnel	A.D.	A.D.; coût généralement faible car les matériaux sont déjà disponibles	

Tableau 3-1 : (suite)
Certaines pratiques de régulation de la demande

Mesures de conservation	Secteur-cible	Gammes signalées de réduction de l'eau	Échelle de coûts (dollars approximatifs de 1993)	Commentaires
Barème de tarifs pour la conservation	Résidentiel	27 %[1] 10 %[2] 13 %[3] de 3 à 7 %[4] de 15 à 20 %[4]	Aucun coût direct	Données de Tampa, Floride. Données de Tucson, Arizona. La réduction représente le pourcentage de diminution avec une augmentation de 10 % du prix. La stratégie d'établissement du prix de pointe (augmentation de 70 %) peut comprendre diverses stratégies de prix.
Réduction de la pression	Faible densité (résidentiel) Haute densité (résidentiel)	1 %[5] de 3 à 6 % par domicile[1] 12 %[5]	A.D. 75 $ par domicile (1) A.D.	Résultats estimatifs pour les nouveaux projets immobiliers. À partir d'une étude d'Edmonton, Canada
Vérifications de l'eau	Résidentiel Industriel (de très grande envergure) Ind., comm., inst.	180 l/j par domicile[20] de 15 à 70 % par installation[2] de 10 à 51 % par installation[20] de 15 à 80 % par installation[16]	65 $ par domicile (20) 5 750 $ par installation (20) A.D.	À partir d'une étude d'Evereti, États-Unis Installations de buanderie Lave-autos De la Municipalité régionale de Waterloo
Répertoire des pertes d'eau	À l'échelle du système	A.D.	A.D.	Permettra une meilleure évaluation des efforts requis pour déceler et supprimer les fuites.
Compteurs et chronomètres d'appareils	Résidentiel	A.D.	de 1 $ à 20 $	Le compteur ou le chronomètre peut être fixé à la douche ou à un autre appareil, pour encourager la sensibilisation chez l'usager.
Réparation des fuites d'appareils	Résidentiel et institutionnel	91 l/j par toilette réparée[20] 20 % des domiciles ont des fuites de plomberie[6, 20] Après six ans d'usage, la toilette moyenne perd de 27 à 455 l/j[8]	A.D.	
Contrôle de la venue d'eau et des infiltrations	Débit externe		A.D.	

Notes :
Les numéros entre parenthèses désignent les numéros de référence des documents d'origine. L'expression A.D. signifie « aucune donnée disponible au moment de l'examen ».

1 Environnement Canada, 1991
2 Grand Toronto, 1991
3 CH2M HILL Inc., 1992a
4 Rocky Mountain Inst., 1991
5 Gore and Storrie Ltd., 1993b
6 Ville de Cochrane, 1993
7 Worldwatch Institute, 1993
8 Environnement Canada, 1991b
9 Ville d'Edmonton, 1991
10 Municipalité régionale de Waterloo, 1992a
11 Ville de Winnipeg, 1992
12 California Department of Water Res., 1990
13 REIC Ltd., 1993
14 Municipalité régionale de Waterloo, 1992b
15 Municipalité régionale de Waterloo, 1992c
16 Ville de Vancouver, 1993
17 Santé et Bien-être social Canada, 1991
18 CH2M HILL Inc., 1984
19 CH2M HILL Inc., 1992b
20 CH2M HILL, 1993a
21 CH2M HILL Inc., 1993b
22 AWWA, 1993
23 CANVIRO Consultants, 1988
24 Ministère de l'Environnement et coll., 1990
25 Gore and Storrie, 1993c
26 État de Californie, 1990
27 CH2M HILL Engineering Ltd., 1994
28 Maddaus, W.O., 1987a
29 Braun Consulting Engineers, 1996
30 Maddaus, W.O., 1987b
31 Adapté de CH2M HILL Engineering Ltd., 1994

Mesures de la RD axées sur les services publics

Ces mesures sont habituellement mises en œuvre à l'échelle du réseau par le fournisseur de l'eau, normalement la municipalité. Il faut une forte volonté politique pour mettre en oeuvre ces initiatives, et le soutien du public est vital. Les barèmes de tarifs et le comptage fournissent des stimulants pour réduire la demande d'eau et peuvent imprimer l'impulsion nécessaire pour adopter des programmes davantage axés sur la clientèle.

Programmes sur l'efficacité des réseaux

Le comptage et les tarifs de l'eau basés sur le volume : Bon nombre de clients se voient facturer un tarif forfaitaire pour l'eau. Ainsi, chacun paie le même montant, quelle que soit sa consommation. Les tarifs forfaitaires n'incitent nullement à conserver l'eau, tandis que les tarifs basés sur le comptage de la consommation envoient aux consommateurs des signaux en matière de prix qui favorisent la conservation, surtout en ce qui concerne l'usage discrétionnaire de l'eau, comme l'irrigation (voir la section sur les mesures financières ci-après). On peut utiliser des compteurs divisionnaires pour les appartements, les logements en copropriété et les maisons mobiles, afin de facturer aux locataires leur consommation réelle, plutôt qu'un pourcentage de la consommation totale de l'immeuble. L'Association canadienne des eaux potables et usées a produit un guide pour contribuer à analyser les coûts et avantages de l'installation de compteurs : *Meters Made Easy* (James F. Hickling Management Consultants, 1990).

Le comptage aide aussi à quantifier les pertes d'eau (c'est-à-dire la partie impossible à facturer de la demande totale). Comme nous l'avons mentionné dans la section sur la détection et le contrôle des fuites, les pertes d'eau comprennent les fuites d'eau potable dans le réseau.

Régulation de la pression : Dans certaines régions, la réduction de la pression est un moyen de diminuer en permanence la consommation d'eau et la production d'eaux usées. On peut réduire la pression d'eau en installant un robinet réducteur de pression sur les conduites principales menant aux subdivisions. Certains nouveaux projets domiciliaires peuvent être conçus de manière à fonctionner avec 50 psi (345 kPa) plutôt que le niveau plus conventionnel de 80 psi (550 kPa), afin de réaliser des économies (Maddaus, 1987). Dans la Communauté urbaine de l'Outaouais du Québec, on signale que la demande moyenne en eau aurait diminué de 15 % uniquement grâce à la réduction de pression (voir l'étude de cas).

La faisabilité de cette mesure doit être analysée cas par cas, selon la topographie, les besoins des pompiers, ainsi que le type et la disposition des bâtiments ou installations. Il est particulièrement important de s'assurer qu'une diminution de la pression d'eau ne crée pas de danger potentiel pour la santé, ce qui pourrait se produire si la pression était réduite au point d'attirer des contaminants dans le réseau à travers des joints non étanches et des jonctions fautives dans les conduites principales.

Détection et contrôle des fuites dans les aqueducs : Les fuites dans les conduites principales et les canalisations secondaires entraînent une perte d'eau potable pompée et traitée. Ce problème se produit lorsque les tuyaux se corrodent avec le temps. L'envergure des fuites dépend de la composition chimique de l'eau et du sol, de la qualité initiale des tuyaux et de celle de la construction. Avec le temps, les tuyaux peuvent se fissurer ou se séparer aux joints. Les programmes de réduction des fuites commencent par des inspections et la détection des fuites pour évaluer la nécessité et le coût des réparations éventuelles. Au besoin, on lance alors un programme d'entretien et de rénovation du réseau.

On peut déceler les fuites par la détection acoustique et en divisant le réseau en secteurs de comptage pour mesurer le débit dans les parties discrètes du réseau. On peut déceler les secteurs où les fuites sont importantes. On effectue ensuite une série de tests graduels (Howard, 1997), puis

on change le revêtement des conduites d'eau défectueuses ou on remplace celles-ci, en fonction d'une analyse coûts-avantages.

Une enquête menée par l'Ontario Sewer and Watermain Contractors Association a montré qu'en Ontario, les conduites principales présentaient 25 ruptures tous les 100 kilomètres par année, ce qui coûte 40 millions de dollars en réparation et fait perdre 40 % de l'eau purifiée (SCHL, 1992). L'American Water Works Association (AWWA) estime que les ruptures dans les conduites d'eau se produisent chaque année à raison d'à peu près une tous les six kilomètres (Rutledge, 1989).

Certaines fuites dans l'adduction d'eau municipale sont inévitables. Elles font partie des « pertes », qui englobent des usages autorisés comme les bornes-fontaines, le curage à l'eau des conduites principales et d'autres usages du réseau, ainsi que des usages interdits comme les branchements illégaux. Les pertes d'eau englobent également le comptage imprécis de l'eau, qui peut se traduire par une perte de revenu pour un service public. Les pertes physiques (c'est-à-dire, les fuites) peuvent représenter environ 70 % de l'ensemble des pertes d'un réseau typique (Howard, 1997).

Bien que, dans les réseaux récents, les pertes représentent généralement 10 % de la production d'eau totale, dans les anciens réseaux, la proportion passe souvent à 20 % (AWWA, 1993). En général, le niveau des pertes d'eau, pour lequel il devient rentable de déceler et de réparer les fuites, se situe entre 10 et 15 % (CH2M HILL Engineering Ltd., 1994).

Contrôle de la venue d'eau et des infiltrations dans les systèmes d'égout : Les systèmes de collecte des eaux usées véhiculent une certaine quantité d'eau extérieure provenant du ruissellement (venue d'eau) et des eaux souterraines (infiltrations). Non seulement ce débit utilise-t-il une partie de la précieuse capacité d'épuration des eaux usées, mais il peut surcharger les égouts et entraîner, dans la station d'épuration, des débordements susceptibles d'avoir des répercussions sur les eaux réceptrices. L'apport d'une capacité adaptée aux périodes de pointe en matière de venue d'eau et d'infiltrations peut être un important facteur pour déterminer les dimensions et l'efficacité opérationnelle des systèmes de collecte et des stations d'épuration.

L'eau souterraine peut pénétrer dans le réseau d'égout par des tuyaux défectueux, des joints ouverts ou fissurés, ainsi que par les parois défectueuses des trous d'inspection. Les eaux de ruissellement peuvent pénétrer à travers des tuyaux de descente pluviale branchés, les couvercles des trous d'inspection, les avaloirs ou les drains de cour, ainsi que par les puisards (Stephl et Maciariello, 1993). On peut réduire la venue d'eau et les infiltrations par des lignes de glissement, le remplacement, des coulis chimiques et des réparations locales, ainsi que par la rénovation des trous d'inspection.

En Ontario, on signale qu'il faut généralement 20 % de la capacité d'épuration des eaux usées, uniquement pour traiter la venue d'eau et les infiltrations (ministère des Ressources naturelles, 1992). Normalement, il est plus difficile et coûteux de contrôler les infiltrations que la venue d'eau, car les défauts du pipeline peuvent être situés sous le niveau de la nappe phréatique, et les fuites sont constantes et distribuées plus uniformément.

Le contrôle de la venue d'eau et des infiltrations peut libérer une partie de la capacité des stations d'épuration et des égouts aux fins d'expansion et de rénovation, tout en retardant la nécessité de construire de coûteux réseaux d'égouts et stations d'épuration. Bon nombre de municipalités ont des règlements pour contrôler les connexions avec les tuyaux de descente pluviale, le drainage de la route et les connexions avec les drains de fondations. Les deux premiers sont les principales sources de venue d'eau, et la dernière est une des principales sources d'infiltration. Bien que les programmes d'inspection et les projets de coopération publique et de séparation d'égout donnent souvent lieu au débranchement des tuyaux de descente pluviale et du drainage de route par rapport au réseau d'égout, il est plus

difficile d'éliminer les branchements relatifs aux drains de fondations. Certaines municipalités fournissent des subventions aux propriétaires éprouvant des problèmes chroniques d'inondation de cave, pour les aider à débrancher leurs drains de fondations. La subvention couvre le débranchement et l'installation d'une pompe d'évacuation pour dévier l'eau souterraine vers la surface ou les égouts pluviaux.

Pour évaluer la gravité des fuites, il est utile de connaître l'âge des réseaux de distribution de l'eau et d'égout, ainsi que des matériaux employés. Les systèmes non conçus pour être entièrement étanches devront être sensiblement améliorés pour réduire les pertes d'eau ainsi que la venue d'eau et les infiltrations. Un engagement à bien faire les choses au départ est habituellement rentable. L'usage de matériaux de haute qualité, l'aménagement d'une assise convenable pour les canalisations, la simplification des connexions de drainage et le maintien d'un haut niveau de qualité au moment de l'installation de nouvelles conduites principales et de nouveaux égouts, sont autant de facteurs qui réduiront la nécessité de réparations ou de rénovations ultérieures. L'inspection des constructions et les garanties de rendement avec le temps sont essentielles pour assurer le respect des engagements pris par les promoteurs ou les entreprises de construction.

Réglementation

Au nombre des mesures de réglementation prises pour réduire la demande d'eau, signalons :

- les règlements municipaux;
- les conditions applicables aux nouveaux projets domiciliaires;
- enfin, les codes de plomberie.

On peut adopter des règlements municipaux pour restreindre la consommation d'eau destinée à l'arrosage des pelouses ou au lavage des autos, interdire le refroidissement à circuit ouvert pour l'équipement de traitement (y compris l'eau de refroidissement) dans les secteurs ICI, et prendre d'autres mesures nécessaires pour atteindre les objectifs d'une collectivité. Par exemple, Niagara Falls (Ontario) a adopté un règlement exigeant l'installation d'appareils sanitaires à économie d'eau dans tous les projets domiciliaires nécessitant une inspection. Bien que les codes locaux de plomberie améliorent l'efficience de l'eau dans les nouveaux projets, étant donné que le stock de logements canadien n'augmente qu'au rythme d'environ 2 % par année, il faudra plusieurs décennies avant de transformer le stock actuel. En outre, les codes de plomberie ne réglementent habituellement que les installations des plombiers, et non leurs ventes. Par conséquent, il n'y a pas de garantie que les transformations « faites par l'usager » seront conformes aux normes supérieures. On s'entend toutefois pour considérer que les appareils à grand débit finiront par disparaître du marché, en raison de la diminution de la demande (Gore et Storrie, 1993a).

Certaines localités exigent que les nouveaux projets domiciliaires tiennent compte de l'efficience de l'eau. Dans certaines régions sujettes à la sécheresse, aux États-Unis, on limite les aires gazonnées dans les nouveaux projets domiciliaires, et il existe des lignes directrices sur la préparation du sol afin de prévoir une rétention d'eau efficace. La ville de Toronto exige un plan d'efficience et de conservation de l'eau pour toutes les propositions de projet domiciliaire. La ville de Barrie (Ontario) exige aussi que tous les projets de plans de subdivisions comprennent des mesures d'efficience de l'eau. Les municipalités peuvent aussi demander que les demandes de permis soient accompagnées de plans de conservation de l'eau, et peuvent imposer l'installation de compteurs d'eau. Dans certaines circonstances, elles peuvent aussi limiter les nouveaux projets domiciliaires à ceux qui se conforment à une politique d'absence de surcharge (aucune augmentation nette de la demande d'eau).

Planification de l'utilisation des terrains

Les plans de gestion de la croissance, les politiques des plans officiels ainsi que les règlements sur le zonage contribuent à déterminer

le type, la densité et l'emplacement des nouveaux projets immobiliers. Par extension, ces outils de planification peuvent également servir à contrôler les coûts en capital, d'exploitation et d'entretien de l'infrastructure relative à l'eau potable et aux eaux usées.

Le tableau 3-2 présente une comparaison entre les coûts de l'eau potable et des eaux usées pour différents types de logements. Bien que les renseignements proviennent d'une ancienne étude, ils montrent que les coûts de service pour les maisons individuelles sont nettement supérieurs à ceux des projets de plus haute densité. Ces coûts d'amortissement sont normalement intégrés au coût du logement, mais les coûts d'exploitation doivent être assumés par les frais d'utilisateur et les taxes foncières.

Nombre d'autres études attestent des coûts supérieurs entraînés par les projets d'étalement urbain de faible densité. L'intensification, ou l'insertion d'immeubles, est souvent préférée pour la réduction de ces coûts. Si des éléments d'infrastructure comme les conduites principales ou les égouts ont une capacité excessive, on peut ajouter des habitants dans les secteurs urbains existants, à peu ou pas de frais. Toutefois, avant l'intensification, il faut toutefois s'assurer que les bâtiments déjà branchés aux systèmes ne subiront pas de conséquences négatives (p. ex., réduction de la pression d'eau, augmentation des inondations de sous-sol, etc.).

En plus de réduire les coûts d'amortissement, on reconnaît généralement que, plus le logement est compact et verticalement dense, plus faible est la consommation d'eau au niveau des ménages et de l'ensemble. C'est particulièrement attribuable au fait que les besoins en matière d'irrigation sont nettement plus faibles pour les logements compacts et collectifs que pour les maisons individuelles à grands terrains. Ce fait est confirmé par une récente étude du King County (Washington), qui comparait trois catégories de logements selon leur consommation moyenne d'eau en été.

- Les anciennes maisons situées sur de petits lots urbains branchés sur le réseau de distribution, d'une surface moyenne de 611 m² (6 580 pi²) consommaient 916 litres par jour d'eau par ménage, dont 242 litres par jour pour l'usage extérieur. (Les projets immobiliers néo-traditionnels, qui attirent beaucoup d'attention au Canada, sont conformes à ce type de petites maisons.)

- Les maisons de banlieue situées sur des terrains d'environ 1 515 m² (16 308 pi²) consommaient 1 268 litres par jour, dont 594 litres par jour pour l'usage extérieur.

- Les maisons de domaine, formées de nouvelles habitations sur des terrains ayant une surface moyenne supérieure à 0,6 ha (1,5 acre), consommaient en moyenne 2 661 litres par jour, dont au moins 1 987 litres par jour pour l'extérieur (Sakrison, 1996).[1]

Dans notre étude, le nombre de personnes par ménage et la consommation interne d'eau (674 litres par jour) ne variaient pas largement selon le type de logement. Par conséquent, la différence de demande d'eau a été attribuée aux dimensions du secteur irrigué. L'étude concluait que l'augmentation de la densité résidentielle diminuait la consommation d'eau, surtout pendant la saison estivale de pointe. Dans la région de Seattle, l'augmentation du nombre des logements collectifs et la réduction du nombre des maisons individuelles dans les nouveaux projets visaient à diminuer la demande moyenne totale prévue en eau jusqu'à 35 % (Sakrison, 1996).

Dans tout le Canada, environ 56 % du stock de logements est formé de maisons individuelles. Même si des études montrent que cette option demeure la préférée—car 80 % des répondants au sondage à Montréal, à Toronto et à Vancouver préfèrent vivre dans des maisons séparées (SCHL, 1993)—, cela pourrait changer au fil des années, à mesure que les membres de la génération du baby-boom prennent de l'âge et que leurs besoins en logement évoluent.

Tableau 3-2 :
Le cout de la prestation de services d'aqueduc et d'egout par type de propriete et densite, 1973

	Maisons individuelles (1 000 unités)				Maisons en rangée	Immeubles résidentiels (1 000 unités) Immeubles peu élevés		Tours d'habitation	
Unités par acre	1	2	3	5	10	15	30	30	60
Coûts annuels d'immobilisations ($)									
Approvisionnement en eau	707 794	360 372	240 939	163 500	109 336	80 455	45 619	53 278	31 469
Égouts	243 017	130 075	91 926	66 699	48 710	35 953	29 084	28 295	22 510
Total partiel	950 811	490 447	332 865	230 199	158 046	116 408	74 703	81 573	55 979
Coûts annuels d'exploitation ($)									
Approvisionnement en eau	31 821	31 821	31 821	31 821	30 103	30 103	30 103	25 538	25 538
Égouts	41 289	34 401	32 133	30 604	28 022	27 250	26 679	22 825	22 476
Total partiel	73 110	66 222	63 954	62 425	58 125	57 353	56 782	48 363	48 014
TOTAL (CAI+CAE)	1 022 921	556 669	396 819	292 624	216 171	173 761	131 485	129 936	101 993
Coût annuel par logement	1 023	557	397	293	216	174	132	130	102

Note :
Les coûts sont en dollars de 1973.

Source :
Voir Downing et Gustely (1977) pour de plus amples renseignements.

Mesures financières

On peut réduire la demande à l'égard du débit d'eau potable et d'eaux usées, au moyen des tarifs d'aqueduc et d'égout, de frais supplémentaires et d'autres stimulants basés sur le marché. Si les tarifs sont faibles, alors il se peut qu'il n'y ait aucun stimulant financier destiné à mettre en oeuvre la RD, en raison des périodes de rentabilité plus longues. Des tarifs plus élevés pour l'eau réduisent ces périodes, ce qui accroît le stimulant relatif aux mesures de RD.

Une partie du rôle de la RD consiste à sensibiliser davantage le client à la valeur de l'eau en dévoilant tous les coûts connexes. La disponibilité de toutes les données sur les coûts aide aussi le fournisseur d'eau à comparer les économies (attribuables à la RD) à l'augmentation de l'offre, et contribue à déterminer les mesures de conservation qui sont efficaces.

Tarifs de l'eau

Lorsque les consommateurs paient moins que le prix coûtant pour l'eau, on leur envoie un signal incorrect sur le plan de l'établissement des prix, ce qui encourage une forte consommation et accroît la pression pour investir dans des fournitures supplémentaires.

Les localités qui facturent les coûts complets de l'eau ont généralement les fonds nécessaires pour investir dans des améliorations et des expansions, tandis que les autres ne peuvent faire les investissements requis pour entretenir et améliorer leurs réseaux.

Très souvent, les municipalités abondamment approvisionnées en eau subventionnent les tarifs de l'eau pour attirer des industries et augmenter l'assiette fiscale. Par conséquent, il faut tenir compte des circonstances locales en évaluant la pertinence des options de RD et particulièrement les barèmes de tarifs. Plusieurs facteurs peuvent influencer les tarifs : la fiabilité de l'approvisionnement en eau, la possibilité de réduire le volume total ou l'usage maximal, le niveau de réduction nécessaire, la nature du barème actuel de tarifs ainsi que l'importance de la stabilité des revenus.

Barèmes de tarifs

Voici les principaux objectifs de l'établissement des tarifs :

- l'équité pour les consommateurs payeurs;
- la stabilité financière;
- l'établissement de prix invitant à conserver l'eau;
- la compatibilité dans la gestion des ressources;
- l'abordabilité;
- la compréhension et l'acceptation par le client;
- la simplicité administrative; et
- le caractère général raisonnable (Farnkopf, 1996).

Ces objectifs doivent être pondérés les uns par rapport aux autres, car ils sont parfois contradictoires (par exemple, la stabilité financière par rapport aux prix favorisant la conservation).

Les tarifs les plus courants employés au Canada sont le tarif forfaitaire, le tarif régional décroissant, le tarif constant et le tarif régional croissant. Un récent sondage mené en Ontario a montré que 66 % des municipalités utilisaient un tarif unique (forfaitaire ou constant), 25 % un tarif régional décroissant et 9 % un tarif régional croissant (OWWA, 1997). L'usage des tarifs forfaitaires est nettement en perte de vitesse, car les collectivités évoluent vers un comptage complet. Les tarifs décroissants sont également remplacés par des tarifs plus progressifs. Les tarifs saisonniers ou les frais supplémentaires de pointe saisonniers sont rares, mais occasionnellement utilisés dans les municipalités incapables de répondre à la demande de pointe en matière d'eau. Grâce à des frais saisonniers, les municipalités découragent la consommation lorsque l'approvisionnement en eau est faible et lorsque le coût de la demande de pointe est élevé. Le tableau 3-3 énumère différentes options en matière de tarification de l'eau.

Tableau 3-3 :
Options en matière de tarification de l'eau

Frais fixes (indépendants du débit)

Frais régulièrement facturés
- Frais forfaitaires pour les clients non assujettis au comptage
- Frais de service basés sur les dimensions du compteur ou la capacité de service
- Frais minimaux (frais de service y compris un élément pour le débit)
- Frais de réserve ou de disponibilité
- Frais de dispositifs spéciaux
- Escomptes pour les aînés et les citoyens à faible revenu

Frais non périodiques
- Frais d'annexion
- Frais d'élaboration

Frais administratifs
- Services de bureau et locaux

Frais variables (selon le débit)

Frais de volume
- Uniformes (coût unitaire constant)
- Tarifs régionaux multiples
  - Décroissants (le coût unitaire diminue à mesure qu'augmente la consommation)
  - Croissants (le prix unitaire augmente avec l'usage)
  - En dos d'âne (augmentation suivie d'une diminution)
- Saisonniers
  - Uniformes (coût unitaire constant)
  - Croissants (taux de base avec frais supplémentaires d'été)

Suppléments et escomptes de tarif
- « Feebates » (les frais d'utilisation dépassent les attributions ou escomptes pour consommation inférieure à l'attribution)
- Frais pour demande en périodes de pointe
- Frais pour usage excessif, amende
- Frais d'élévation ou de distance
- Escomptes minimaux

Sources : Farnkopf, 1996; Collinge, 1996.

Windsor (Ontario) et Seattle (Washington) ont toutes deux adopté des tarifs d'été pour signaler le coût plus élevé de l'approvisionnement en eau pendant les périodes de pointe. En 1987, Windsor a subi deux périodes de sécheresse ayant entraîné une demande de pointe dépassant la capacité de renouvellement des réservoirs. Il a fallu imposer des interdictions d'arroser. Pour éviter de semblables mesures à l'avenir, le service public a mis en oeuvre un programme de frais d'été et d'éducation qui s'est révélé très efficace. En 1991, au moment où la région subissait sa pire sécheresse en 20 ans, les pointes maximales d'utilisation quotidienne de l'eau étaient assez faibles pour éviter d'imposer des restrictions quelconques (Miller, 1997).

Les fournisseurs d'eau qui souhaitent lancer un signal avec les prix, sans utiliser de tarifs d'été, peuvent établir plutôt des tarifs régionaux croissants. Ils peuvent aussi imposer des frais supplémentaires pendant les sécheresses. Ces frais supplémentaires s'ajoutent aux tarifs d'été ou aux barèmes de tarifs régionaux, et une augmentation maximale est imposée pendant les périodes les plus sèches. Une étude de l'efficacité des programmes de conservation et des interactions avec les tarifs et suppléments estivaux a montré qu'ils sont tous efficaces pour réduire la demande. En outre, bien que les mesures extrêmes imposées pendant une sécheresse puissent n'être que temporaires, il y a des preuves d'un effet durable. Par exemple, après que Seattle eut imposé des frais temporaires liés à la sécheresse, les demandes relatives au réseau ne sont jamais revenues aux niveaux précédant la sécheresse (Sakrison, 1997). Des réductions similaires persistantes de la demande ont été constatées dans l'est des États-Unis (Featherstone, 1998).

Élasticité des prix

Une analyse statistique des barèmes communs de tarifs pour l'eau a été effectuée pour déterminer leur influence sur la consommation résidentielle. Il semble acquis et fondé de suggérer que des tarifs régionaux croissants donnent lieu à la plus forte consommation, mais des données provenant de 85 localités au Massachusetts ne corroborent pas cette hypothèse. Soixante-dix-sept collectivités ont été analysées, dont 20 avec des tarifs régionaux croissants, 17 avec des tarifs régionaux décroissants et 41 avec des structures forfaitaires. L'étude a découvert que le type de barème de tarif avait peu d'influence sur la demande résidentielle d'eau, mais que le prix facturé pour l'eau avait un grand impact sur la consommation. On a conclu

que les gestionnaires des services publics devraient insister moins sur les barèmes de tarifs et davantage sur les niveaux de prix (Stevens et coll., 1992).

Le prix facturé pour l'eau peut être déterminé selon l'élasticité des prix, c'est-à-dire le rapport entre le changement relatif dans l'usage d'un produit de base, et l'évolution relative du prix. Si la demande en eau change très peu en réponse à un changement de prix, alors elle est considérée comme inélastique. Bon nombre d'études ont confirmé l'élasticité dans le cas de l'eau. Elle s'est manifestée dans plusieurs localités de l'Ontario et des États-Unis. La demande de pointe a été réduite de 3,8 % à 7,3 %, au moyen d'augmentations appropriées du prix (Millard, 1984).

Les méthodes d'établissement des prix favorisant la réduction de la demande nécessitent généralement l'usage de compteurs. Si l'on informe les utilisateurs au moyen d'une facture mensuelle indiquant la consommation et les coûts de l'eau pour le mois en cours et les mois précédents, ainsi qu'une projection de la consommation et des coûts si l'usage demeure constant, on donne au consommateur l'information requise pour prendre des décisions éclairées (Rubin, 1986).

Revenus de l'eau

Bien que l'établissement du prix de l'eau soit une stratégie efficace de conservation, son impact est difficile à prévoir. Certaines études montrent qu'une augmentation de 10 % du prix entraîne une diminution d'un à 3 % de la consommation résidentielle intérieure et de 2 à 4 % de la consommation extérieure. Avec le temps, les économies diminuent à mesure que s'épuise l'effet de l'augmentation du prix (AWWA, 1993).

La stabilité des revenus préoccupe les municipalités et les services publics envisageant des structures de tarifs basées sur le volume, car les modes historiques de consommation ne sont pas toujours fiables. Par conséquent, l'application de prix dissuasifs peut en fait nuire à la capacité d'un service public de recouvrer ses coûts. Certains mécanismes d'adaptation (comme des fonds de prévoyance, des fonds de stabilisation du revenu, l'inclusion d'une marge de risque dans le calcul des revenus requis, ou des mécanismes d'ajustement de tarif) peuvent être employés, selon leurs ramifications politiques et juridiques (Chestnutt et coll., 1996). L'AWWA (entre autres) a produit un manuel (*Alternative Water Rates)* et un logiciel (*A Financial Planning Model for Utilities*) destinés à évaluer l'impact des différents barèmes de tarifs.

Réseaux à deux niveaux par opposition aux réseaux à un niveau

Dans le système de gouvernement à deux niveaux qui existe dans certaines régions du Canada, l'eau est parfois vendue en gros par la municipalité régionale aux municipalités locales. En vertu d'un tel système, il incombe à la région d'assurer le traitement de l'eau et l'épuration des eaux usées, tandis que les municipalités locales doivent assurer le comptage, le maintien du réseau local d'aqueduc et du réseau d'égout, ainsi que la facturation aux clients. La plupart des coûts associés aux municipalités régionales sont fixes et ne dépendent pas de la consommation. Lorsque la demande est réduite grâce à la conservation de l'eau, les municipalités locales ne sont pas toujours capables de recouvrer leurs coûts fixes. Dans cette optique, les municipalités du niveau inférieur ne sont guère enclines à favoriser la RD, à moins qu'elles ne s'entendent avec la municipalité régionale pour supprimer ce problème. Dans les réseaux à un niveau, les municipalités sont nettement plus encouragées à appliquer la RD, car elles exercent le contrôle complet sur l'établissement des prix et le recouvrement des coûts.

Optimisation des usines

Bien qu'elle ne constitue pas une technique de RD en soi, l'optimisation des usines de traitement peut aider les municipalités à faire face à de strictes normes environnementales, à la croissance de la population et à la réduction de subventions

aux infrastructures. Une vérification du processus est effectuée pour mesurer la capacité réelle de traitement et déterminer les perspectives d'optimisation. Le premier objectif d'une vérification de processus n'est pas d'éviter une expansion nécessaire et coûteuse de l'usine de traitement, mais seulement d'éviter celles qui sont inutiles. Simultanément, on peut déterminer des occasions d'économiser l'énergie, d'optimiser l'usage des installations existantes et d'améliorer la qualité des effluents.

Des vérifications menées parmi plusieurs stations d'épuration des eaux usées (SEEU) de l'Ontario ont démontré l'efficacité de l'optimisation. Par exemple, l'évaluation de la station Little River à Windsor a montré qu'une station optimisée pouvait permettre d'appliquer les nouvelles exigences en matière de nitrification et des limites plus strictes pour l'évacuation des effluents, sans changer sa capacité initiale prévue. Une vérification et un essai sous contrainte de la SEEU de la ville de Waterloo a aussi démontré que la station pouvait nitrifier et enlever le phosphore conformément aux exigences sur les effluents, et ce sans expansion. Même si une capacité additionnelle secondaire de clarification était requise à Waterloo, un traitement tertiaire ne s'imposait pas au moment de l'étude (CH2M Gore & Storrie, 1997).

Le ministère de l'Environnement de l'Ontario, de concert avec Environnement Canada, a fait élaborer le *Guidance Manual For Sewage Treatment Plant Liquid Train Process Audits* (1996). Ce manuel décrit les outils nécessaires pour vérifier et optimiser les SEEU et il accompagne *The Ontario Composite Correction Program Manual for Optimisation of Sewage Treatment Plants*. Il existe des guides similaires pour l'optimisation des stations de traitement d'eau.

Mesures d'efficience axées sur la clientèle

Il existe plusieurs options en matière de RD axées sur la clientèle, notamment :

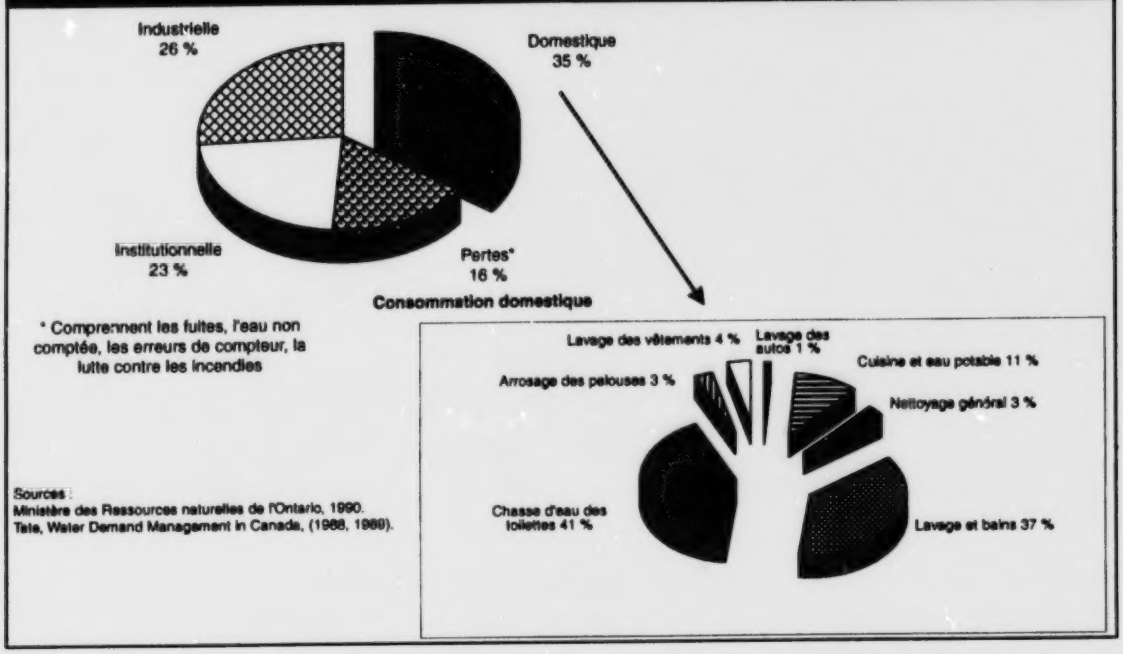
- des vérifications;
- les rénovations de la plomberie;
- les mesures d'aménagement paysager;
- et les programmes éducatifs.

La figure 3-1 présente une répartition de l'utilisation de l'eau par secteur et de la consommation résidentielle par usage final. En combinant cette information avec les données sur le rendement relatives aux appareils sanitaires à faible consommation d'eau, on peut évaluer les économies moyennes d'eau. Les diagrammes à secteurs illustrent les conditions moyennes, mais, étant donné que l'infrastructure employée pour l'esu potable et les eaux usées est conçue pour tenir compte des périodes de pointe, il est conseillé d'effectuer une ventilation semblable pendant ces périodes. En ce qui concerne l'eau, la demande estivale en matière d'irrigation peut doubler la demande totale. De même, en ce qui concerne les eaux usées, la venue d'eau et les infiltrations consécutives à une pluie peuvent entraîner des débits de pointe à la SEEU. Par conséquent, si le but est de réduire les besoins futurs en matière de capacité, le moyen le plus efficace consiste à insister sur les réductions des pointes. Les mesures permettant de réduire la demande moyenne quotidienne en eau ou le débit des eaux usées favoriseront le fonctionnement des réseaux en permanence, mais n'auront pas le plus grand impact sur l'établissement des dimensions des installations.

Programmes de rénovation et de remplacement des appareils sanitaires

Les programmes de rénovation intérieure résidentielle comprennent généralement des mesures pour accélérer l'installation d'appareils sanitaires économiseurs d'eau comme des toilettes à faible débit d'eau ou des dispositifs de déplacement des réservoirs de chasse d'eau, des pommes de douche à faible consommation d'eau et des brise-jet de robinets. Ces dispositifs réduisent la demande moyenne en eau et le débit moyen des eaux usées. Les rénovations peuvent être entreprises par le propriétaire, favorisées par des groupes communautaires ou des programmes scolaires, ou mises en oeuvre par des services

Figure 3-1 :
Consommation moyenne annuelle d'eau municipale



publics ou la municipalité. Le tableau 3-1 examine bon nombre des options de RD disponibles, y compris les vérifications de l'eau, les trousses de rénovation et le remplacement des appareils sanitaires.

Les vérifications de l'eau sont effectuées pour déterminer la nature de la consommation d'eau et les options d'économie pouvant réduire la quantité d'eau consommée dans une installation ou résidence déterminée. Fréquemment, ces vérifications s'appliquent à des installations consommant beaucoup d'eau et ayant un grand potentiel d'économie. Toutefois, elles peuvent aussi viser des ménages individuels. Elles sont généralement détaillées et comprennent :

- une entrevue avec les propriétaires au sujet de la consommation d'eau;
- la détermination et la réparation des fuites;
- l'installation de pommes de douche à faible débit;
- l'installation de dispositifs de déplacement de réservoirs de chasse-d'eau ou de nouvelles toilettes à faible débit;
- l'évaluation des pratiques d'irrigation de pelouse et la recommandation d'un calendrier d'irrigation;
- enfin, la distribution de publications et d'articles promotionnels.

Les trousses de conservation de l'eau à domicile peuvent comprendre des appareils de plomberie économiseurs d'eau afin de remplacer les appareils existants, ainsi que d'autres articles comme des pastilles de teinture pour déceler les fuites de toilette. Les résidences plus anciennes et les logements collectifs sont généralement la cible de ces programmes, à cause des économies possibles. La distribution des trousses varie entre une livraison non sollicitée à domicile, le ramassage par des consommateurs à des emplacements déterminés, et des programmes de réductions où les trousses sont achetées auprès de détaillants locaux. Elles peuvent être distribuées au moyen de programmes scolaires, de projets communautaires ou de programmes appliqués par des services publics. Une certaine forme d'aide à l'installation contribue généralement à augmenter les taux de participation. Des trousses de

rénovation ont été fournies à Edmonton, à Vernon, à Winnipeg, à la Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton et à Owen Sound, pour ne nommer que quelques exemples

Les rénovations domiciliaires peuvent être efficaces, mais les économies sont difficiles à prévoir, parce que les taux de participation varient et que les dispositifs à faible débit peuvent être enlevés avec le temps. Certaines localités, comme Barrie (Ontario) et la Municipalité régionale de Waterloo (Ontario), favorisent des programmes de remplacement de toilettes, où les anciennes toilettes (de 22 à 12 litres par chasse) sont remplacées par des toilettes de faible volume (6 litres par chasse). Ce genre de programmes devrait entraîner des économies à long terme.

D'autres appareils d'économie d'eau, comme des lave-vaisselle et des machines à laver, sont maintenant sur le marché. Étant donné que ces appareils consomment beaucoup d'eau, le plus souvent chauffée, ils permettent normalement au consommateur d'amortir rapidement ces frais.

Dans l'ensemble, les programmes de rénovation les plus simples ont le plus de succès. Ils doivent être sans complications et accessibles (Mitroff et coll., 1996).

Mesures d'aménagement paysager

Bien que l'irrigation ne semble pas être un gros élément de la consommation totale d'eau à domicile (la figure 3-1 l'évalue à 3 %, mais la proportion peut augmenter à 15 % et plus dans certaines localités), dans les périodes de pointe estivales, elle peut doubler la demande d'eau par habitant, et entraîner ainsi la nécessité d'une capacité supplémentaire de traitement d'eau. Il s'agit d'un objectif indispensable pour les programmes de RD relatifs à la conservation de l'eau, mais cela n'a aucun effet sur le débit des eaux usées, étant donné que l'eau d'irrigation ne pénètre pas dans le système d'égout.

Un certain nombre d'options de RD peuvent servir à réduire la demande d'irrigation :

- réduction des espaces gazonnés;
- plantes résistant à la sécheresse;
- programmeurs d'irrigation;
- systèmes d'irrigation goutte-à-goutte;
- meilleure structure du sol (rétention d'eau accrue);
- arrosage à d'autres moments que les périodes de pointe de la journée;
- usage d'indicateurs de niveau d'eau;
- enfin, restrictions d'eau (exposées ci-dessus à la rubrique des règlements).

Parmi ces mesures, le paysagisme en milieu désertique (ou l'aménagement paysager à faible consommation d'eau) et la réglementation entraînent des économies d'eau durables et permanentes. Des municipalités peuvent stimuler le marché, par exemple en réduisant les frais d'aménagement, pour encourager l'utilisation de paysages à économie d'eau dans les nouveaux projets domiciliaires (p. ex., réduction des aires gazonnées, plantes résistant à la sécheresse, systèmes souterrains d'arrosage automatique, etc.).

Programmes éducatifs

Le but de l'éducation publique est de sensibiliser davantage les consommateurs aux problèmes touchant l'eau potable et les eaux usées, afin d'encourager la conservation. Des programmes spécifiques doivent être adaptés à des segments déterminés du public. Voici quelques techniques d'éducation à cet égard :

- avis et prospectus adressés avec les factures;
- cartons à la porte;
- exposés à l'intention d'un conseil municipal;
- éléments d'exposition;
- communiqués de presse;
- journées portes ouvertes;
- présentations vidéo;
- ateliers;
- enfin, programmes scolaires.

Les programmes scolaires sont des éléments vitaux des programmes de conservation de l'eau. L'AWWA a élaboré un programme scolaire intitulé *The Story of Water*, qui s'adapte à

n'importe quelle localité et englobe des guides du professeur, des plans de leçons ainsi que des pages reproductibles pour les élèves. Port Elgin (Ontario) estime qu'environ 80 % de ses consommateurs d'eau ont adopté des mesures de conservation à la suite du programme éducatif de la ville.

Programmes pour les secteurs ICI

Les secteurs ICI peuvent réduire sensiblement la demande d'eau en adoptant de nouvelles technologies, en optimisant le recyclage et la recirculation, et en adoptant des pratiques améliorées d'entretien. D'après une vérification de 18 installations situées surtout en Ontario, on a constaté des possibilités d'économie de 15 à 50 %, le niveau normal s'élevant entre 15 et 35 %. Les périodes d'amortissement se situaient entre un et cinq ans, et normalement à moins de deux ans et demi (Blease, 1993). Les municipalités ou services publics souhaitant encourager la conservation d'eau dans les secteurs ICI peuvent y contribuer par les moyens suivants :

- ateliers;
- vérifications;
- stimulants financiers comme des escomptes directs;
- aide aux prêts;
- programmes de reconnaissance; et
- exigences (p. ex., règlements interdisant le refroidissement à circuit ouvert).

4 COMMENT ÉLABORER UNE STRATÉGIE DE RD

Étant donné que chaque collectivité est unique, bon nombre de mesures de RD ne sont pas transférables. La section suivante fournit des lignes directrices pour élaborer des stratégies de RD adaptées aux besoins de localités déterminées. L'annexe A présente un guide graduel pour mettre au point des stratégies personnalisées. On trouvera d'autres détails dans l'ouvrage *Water Conservation Guidebook For Small and Medium-Sized Utilities* (AWWA, 1993).

Comprendre votre collectivité

La première étape de l'élaboration d'une stratégie de RD consiste à recueillir des renseignements de base (voir l'annexe A). Il est essentiel de comprendre votre collectivité. Au Canada, la demande totale en eau par personne (pour tous les usages) s'élève en moyenne à environ 500 litres par personne par jour (l/j), dans une gamme de 400 à 700. En Europe, le débit est d'environ 250 l/j (Blease, 1993). La consommation canadienne est relativement élevée pour plusieurs raisons, dont le climat, la culture, les habitudes et la perception d'abondance.

Une ventilation par secteur est essentielle pour analyser la pertinence des options de RD relativement à n'importe quelle localité. Les estimations des pertes d'eau et de l'eau d'irrigation doivent être incluses dans l'analyse sectorielle, sinon l'impact de la RD sur la demande totale en eau sera exagérée. Il est également essentiel de connaître les conditions de pointe et, en ce qui concerne les eaux usées, il faut évaluer la venue d'eau et les infiltrations avant de pouvoir apprécier les mesures de RD.

Par exemple, la venue d'eau et les infiltrations représentent environ 50 % du débit total dans la localité de 45 000 personnes visée par la figure 4-1. Si le débit résidentiel et le débit ICI fractionnent les 50 % qui restent, alors l'impact du programme de rénovation résidentielle (par exemple) serait gravement réduit par les 75 % des eaux usées constitués par la venue d'eau, les infiltrations et les sources ICI. Cette collectivité aurait intérêt à s'attaquer, du moins initialement, à son problème de venue d'eau et d'infiltrations.

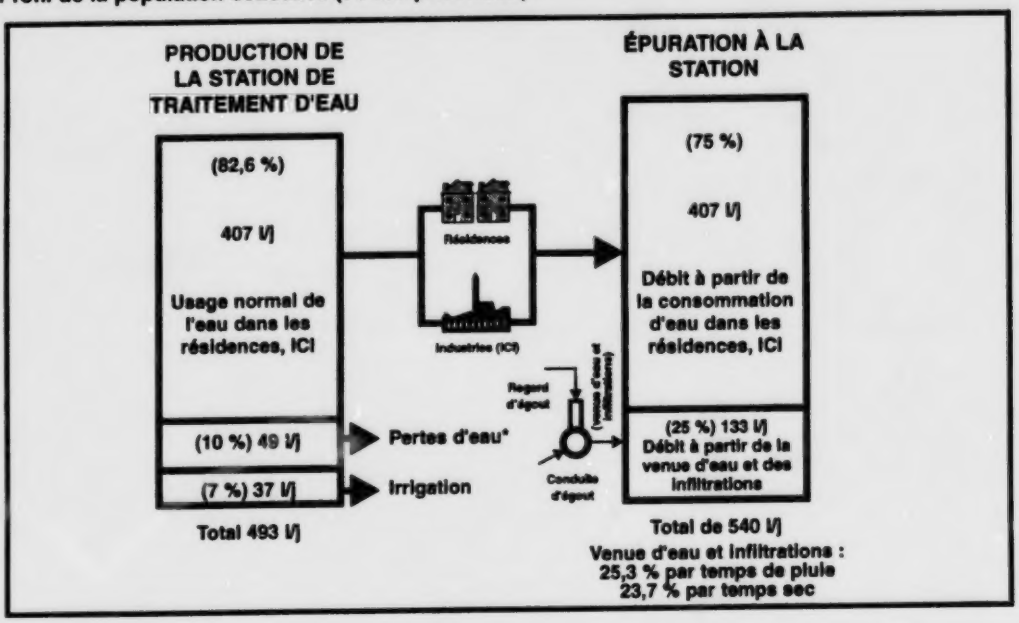
Les deux profils de localités, indiqués à la figure 4-1, contribuent à illustrer la façon d'évaluer la venue d'eau et les infiltrations. La demande d'eau pendant les jours normaux (c'est-à-dire, sans irrigation), exclusion faite des pertes, prend généralement la forme d'eaux usées nécessitant un traitement. La demande d'eau pendant les jours de pointe englobe l'eau servant à l'irrigation, qui n'a pas d'impact sur les réseaux d'égout. En ce qui concerne les eaux usées, il faut tenir compte de deux courants : d'une part, le débit des utilisateurs du réseau, et d'autre part, la venue d'eau et les infiltrations. Si l'on soustrait, du débit total des eaux usées, la quantité produite par les utilisateurs, on peut évaluer la venue d'eau et les infiltrations. Cette méthodologie simple est élaborée dans un récent article intitulé *How much treated water ends up in the sewer?* (Geerts et coll., 1997).

Ce type d'analyse aide les municipalités à déterminer leurs priorités de services et à fixer leurs objectifs communautaires (Étape 2 de l'annexe A). Il sert également à éduquer le public (Étape 3) sur la façon dont on a établi les priorités de service et attribué les fonds publics.

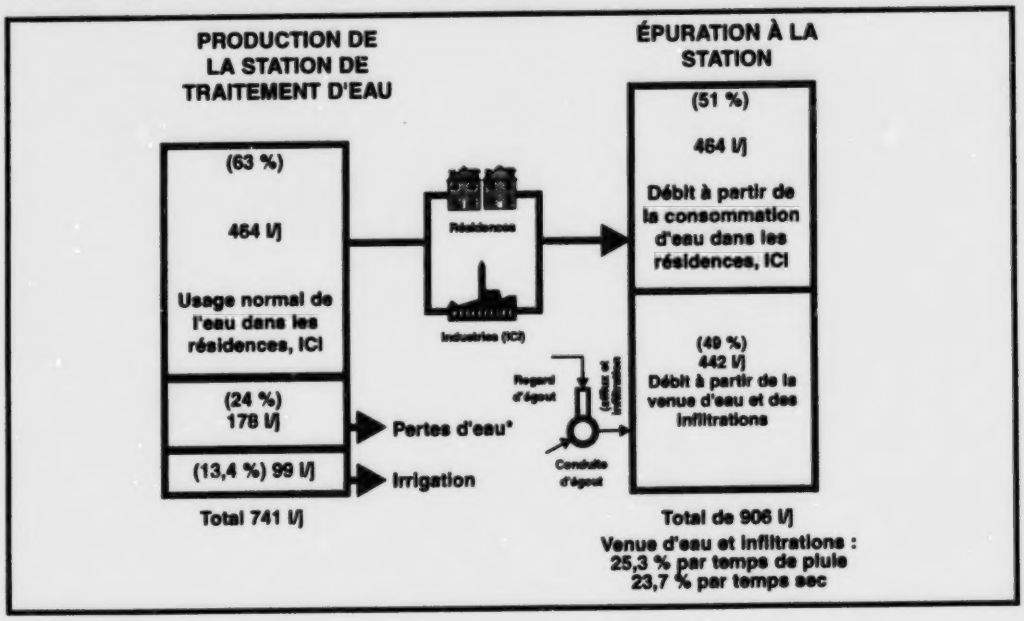
Chaque collectivité aura différents buts ou problèmes nécessitant l'examen des options de RD. Par exemple, si l'on vise à protéger la qualité de l'eau dans les courants réceptifs, il faut réduire la venue d'eau afin de diminuer le plus possible les débordements dans la SEEU. D'autre part, les initiatives de conservation d'eau permettant de réduire les débits quotidiens aideront la SEEU à fonctionner plus efficacement chaque jour. Le tableau 4-1 donne des exemples de mesures de RD qui satisfont différents objectifs communautaires. Tous les renseignements nécessaires aux municipalités pour analyser ces options figurent dans leurs propres bases de données, ordinateurs blocs-notes et chiffriers

Figure 4-1
Exemple de profils relatifs à l'eau potable et aux eaux usées dans deux municipalités de l'Ontario

Profil de la population collective (71 000 personnes)



Profil de la population collective (45 000 personnes)



* Si les pertes d'eau comprennent les services non comptés (et pas seulement les fuites), certaines aboutiront à la station d'épuration. Cela entraînerait une faible réduction du débit théoriquement causé par la venue d'eau et les infiltrations.

Tableau 4-1
Adapter les programmes de RD aux objectifs municipaux

Problèmes à régler, objectifs	Mesures prioritaires de RD à évaluer
Réseau d'aqueduc	
Durabilité financière	Comptage, mesures financières pour assurer un recouvrement complet des coûts
Croissance rapide	Planification de l'utilisation des terrains, réglementation
Collectivité résidentielle ancienne	Programme de rénovation et de remplacement des appareils sanitaires; détection et réparation des fuites
Incapacité de répondre à la demande de pointe en eau, en été	Taux saisonniers pour l'eau, restrictions en matière d'arrosage des pelouses, mesures d'aménagement paysager
Pénurie d'eau à court terme	Toutes les mesures de RD
Grave sécheresse temporaire ou autre problème d'approvisionnement à court terme	Barème de tarifs d'urgence, réglementation
Prolongation de la vie de la station de traitement (c'est-à-dire, report de l'expansion de la capacité)	Réduction des pointes par des mesures visant l'utilisation de l'eau à l'extérieur
Débit élevé de pertes d'eau	Détection et réparation des fuites
Réseau d'égout	
Durabilité financière	Mesures financières
Réduction des débits de pointe vers la SEEU pour éliminer et réduire les débordements dans les eaux réceptrices	Contrôle de la venue d'eau et des infiltrations
Prolongation de la vie de la station d'épuration (c'est-à-dire, report de l'expansion)	Réduction des débits moyens grâce au contrôle de la venue d'eau et des infiltrations, et à des mesures régissant l'usage intérieur des eaux (p. ex., programmes ICI, rénovations)

électroniques et ne peuvent être déduits à partir d'études, de tendances ou de documents externes. Ce qui a fonctionné dans une collectivité peut ne pas marcher dans une autre. L'analyse des données quotidiennes, mensuelles et annuelles sur l'eau potable et les eaux usées, ainsi que des renseignements spécifiques sur les gros et petits clients, seront plus utiles qu'une extrapolation à partir d'expériences menées ailleurs. Au Canada, il n'y aucune exigence normalisée de rapports pour les données sur l'eau, de sorte que chaque municipalité doit élaborer sa propre méthode détaillée de suivi.

Établir un objectif de RD

Un objectif de RD consiste, pour une localité, à tenter de réduire les débits d'eau potable et d'eaux usées. Voici les approches de base à cet égard :

- objectifs en matière de capacité : viser la réduction requise pour accroître la capacité d'une installation (p. ex., une usine de traitement) durant un nombre « x » d'années;
- analyse coûts-avantages : fixer l'objectif selon la rentabilité;
- analyse comparative;
- enfin, déterminer la réduction requise en fonction des futurs approvisionnements probables en eau.

La première approche (objectifs en matière de capacité) est exposée au chapitre 6, tandis que l'analyse coûts-avantages et l'analyse comparative sont décrites ci-dessous.

Application et succès

Les mesures de RD décrites au chapitre 3 peuvent s'appliquer de diverses façons, dont les suivantes :

- réglementation;
- distribution gratuite de dispositifs;
- installation directe;
- stimulants financiers;
- subventions et prêts;
- éducation et promotion;

- soumissions concurrentielles (demander à des tiers de présenter des propositions pour atteindre les objectifs de la localité);
- enfin, contrats de performance (Rocky Mountain Institute, 1991).

En général, des stratégies détaillées de RD, combinant des mesures compatibles, sont plus efficaces que l'application de mesures isolées. Les facteurs critiques de succès pour les mesures de RD varient, mais les principaux éléments sont les suivants :

- acceptation par le public;
- faisabilité technique;
- pénétration du marché;
- enfin, entretien à long terme.

Certaines mesures de RD, comme l'éducation publique, favorisent plusieurs de ces facteurs de succès, y compris l'acceptation par le public, la pénétration du marché et l'entretien à long terme.

Analyse coûts-avantages

Une mesure de RD est rentable si la valeur actuelle des avantages dépasse celle des coûts (Pekelney et coll., 1996). Afin de comprendre l'équité de la RD pour les diverses parties en cause, et de prévoir la réaction communautaire aux nouveaux programmes, il est utile d'examiner les coûts et les avantages sur le plan des services publics, de la municipalité et du client.

Les coûts sont toutes les conséquences négatives de l'application des mesures de RD. Ils peuvent englober les dépenses en immobilisations pour les dispositifs de conservation, les frais d'exploitation pour la mise en oeuvre du programme, les coûts pour le public, les conséquences en matière d'esthétique (p. ex., à la suite d'une réduction de l'arrosage des pelouses) et le risque accru dans la projection de la demande.

Les avantages sont toutes les conséquences positives d'un programme de RD, comme des économies dans les frais d'immobilisations et d'exploitation pour les services d'aqueduc et d'égout, des coûts moins élevés pour les clients, la capacité d'assumer une nouvelle croissance, la protection environnementale (ruisseaux, marais), la fiabilité accrue de l'approvisionnement en eau, un aspect plus esthétique et des revenus plus stables.

Pour lancer une analyse coûts-avantages, on analyse des renseignements de base comme des données démographiques et historiques sur l'eau, et l'on prévoit les futurs besoins en matière d'eau. On décrit ensuite des mesures de RD potentielles, en indiquant le secteur visé, l'objectif à atteindre et les moyens à prendre dans ce but. On évalue ensuite la longue liste de mesures en fonction de facteurs économiques et autres. Une approche consiste à filtrer des mesures de RD, initialement selon des mesures non économiques, pour mieux tenir compte de facteurs socio-politiques, puis à obtenir un ensemble restreint de mesures différentes en vue d'analyses économiques plus détaillées. La figure 4-2 expose une méthodologie pour effectuer l'analyse économique coûts-avantages.

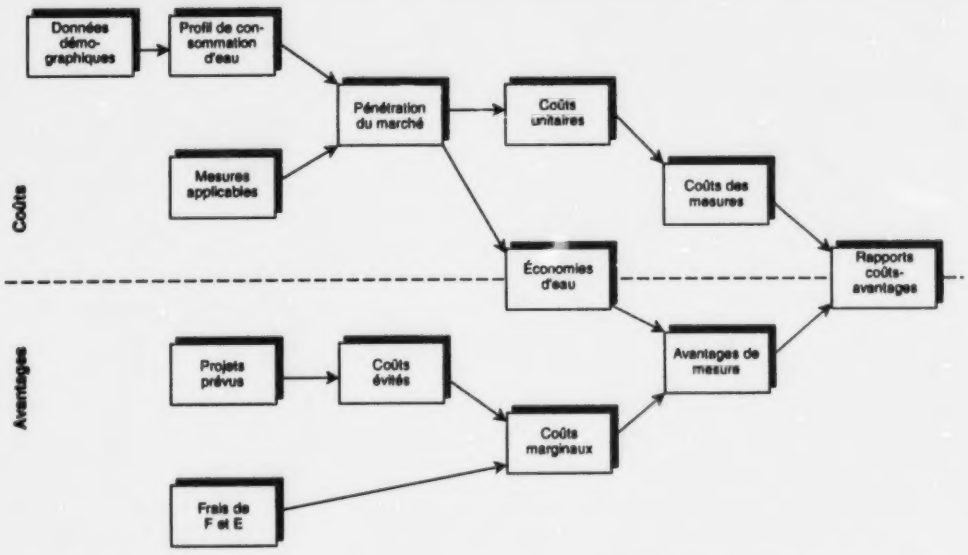
L'usage d'une analyse coûts-avantages pour déterminer les objectifs de réduction est l'approche la plus économique du service. En d'autres termes, la RD est examinée au même titre que les solutions de rechange : augmenter l'approvisionnement en eau et (ou) la capacité des stations d'épuration des eaux usées. Cette méthode n'est toutefois valide que si les risques associés à la RD sont intégrés à l'analyse coûts-avantages (voir l'exposé sur les risques au chapitre 5).

Analyse comparative

Bien que toutes les localités soient uniques et que les comparaisons puissent être très compliquées et faussées, l'usage de l'eau dans les collectivités ayant les mêmes sols, conditions atmosphériques et modes de consommation permet une certaine analyse comparative générale.

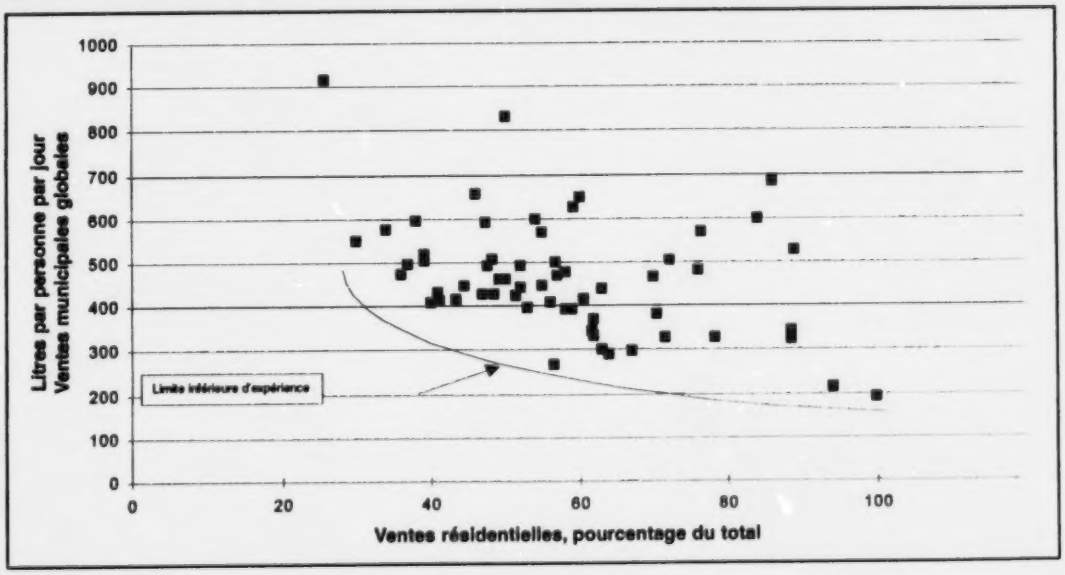
La figure 4-3, extraite de l'ouvrage *Survey of Municipal Water Rates & Operations*

Figure 4-2 :
Méthode d'analyse couts-avantages



Source : Maddaus et Gleason, 1996

Figure 4-3 :
Relation entre la consommation globale d'eau et le pourcentage des ventes residentielles annuelles d'eau



Source : OWWA, 1997

Benchmarking in Ontario (OWWA, 1997), montre que les collectivités ayant de gros secteurs ICI consomment plus d'eau par personne que celles qui sont de nature essentiellement résidentielle. On peut utiliser la « limite inférieure d'expérience » pour effectuer une analyse comparative ou viser un objectif, selon les circonstances et les caractéristiques de consommation d'eau de la collectivité. Bien que la ligne indiquant la « limite inférieure » soit de nature strictement conceptuelle (basée sur des données d'enquête), elle montre généralement où les valeurs peuvent se situer.

Si la consommation par habitant au sein d'une collectivité s'écarte nettement de cette ligne, les fournisseurs d'eau auront une explication de ce phénomène ou souhaiteront en trouver la cause.

Selon une source, il faut de 300 à 400 l/j pour répondre à tous les besoins dans les pays industrialisés. Pour des besoins personnels, il faut de 150 à 200 l/j. Ces chiffres sont de beaucoup supérieurs aux besoins humains de base de 50 à 100 l/j, qui représentent la gamme typique de consommation moyenne dans les pays en voie de développement (Kuylenstierna et coll., 1997).

5 LES EXIGENCES DES INFRASTRUCTURES MUNICIPALES ET LA RÉGULATION DE LA DEMANDE

L'impact de la RD sur l'infrastructure en matière d'eau potable et d'eaux usées

Pour déterminer l'impact potentiel de la RD sur l'infrastructure en matière d'eau potable et d'eaux usées, il est essentiel de comprendre la fonction de chaque élément du réseau, ses exigences particulières en matière de conception, ainsi que des facteurs liés aux étapes ou aux dimensions. Ces considérations techniques sont résumées ci-après et dans les tableaux 5-1 et 5-2. L'annexe B donne des renseignements supplémentaires.

Les premières priorités relatives à l'approvisionnement en eau et à l'épuration des eaux usées sont la protection de la santé humaine et de l'environnement, grâce à :

- l'apport d'une eau pure; et
- la protection de la qualité de l'eau dans les eaux réceptrices.

Voici d'autres priorités municipales :

- faciliter le développement économique grâce à des services de qualité;
- et empêcher les dommages matériels (p. ex., à cause des débits d'eau nécessaires à la lutte contre le feu ou de l'inondation de sous-sols).

Des normes de conception ont été élaborées en vue de ces priorités. On peut fournir un approvisionnement en eau et une épuration des eaux usées à de petites populations résidentielles rurales, grâce à des réseaux communautaires ou à des puits et fosses septiques privés. Les grandes collectivités urbaines présentant un mélange d'usages résidentiels et d'ICI doivent également prévoir des exigences en matière de rétention et de pression dans leurs réseaux d'eau, et tenir compte de la venue d'eau et des infiltrations dans les systèmes d'eaux usées. Il faut particulièrement garantir aux clients du secteur ICI un approvisionnement continu, la capacité de lutter contre les grands incendies ainsi que des pressions suffisantes pour leurs systèmes d'arrosage automatique. Les conduites principales locales ainsi que les réservoirs surélevés ou au niveau du sol et les stations de pompage sont souvent construits selon des dimensions suffisantes pour répondre à ces besoins spéciaux. Si ce n'est pas le cas, les industries peuvent créer leur propre réserve d'eau en cas d'incendie. Les usines de traitement, les réservoirs et les stations de pompage, destinés aux gros secteurs de service, peuvent être réalisés par étapes en fonction de la demande. Ce n'est pas toujour pratique pour les petites localités. Étant donné que l'utilisation des terrains, le taux de croissance et d'autres besoins peuvent changer avec le temps, on utilise des facteurs de conception minimaux dans la planification d'installations pour les grandes et petites localités.

L'établissement global des dimensions applicables aux réseaux d'aqueduc et d'égout se base sur plusieurs facteurs. Par exemple, le débit de pointe influence les dimensions des conduites maîtresses, des égouts locaux et de la capacité de pompage. La taille des stations de traitement d'eau est établie selon la demande quotidienne maximale, tandis que la taille des stations d'épuration des eaux usées se base sur le débit quotidien moyen, car les fluctuations quotidiennes sont assumées par des bassins de retenue.

Impact sur les coûts en capital

En raison de la fluctuation des demandes de pointe et des changements d'utilisation des terrains avec le temps, les réseaux d'aqueduc et d'égout possèdent normalement une capacité inutilisée, et il y a un risque associé à la réduction de ce tampon (on en tient compte dans les calculs initiaux de conception).

Un programme efficace de RD peut contribuer à prolonger la vie des installations en abaissant les demandes de pointe et moyenne. Si les économies suscitées par la RD sont permanentes, on peut

Tableau 5-1 :
Eléments du réseau d'aqueduc

Élément du réseau	Exigences de conception	Facteurs d'étapes ou de dimensions	Conséquences pour la RD
Source d'adduction d'eau[1]	Prise d'eau ou capacité du puits normalement adaptée à la demande maximalequotidienne	Les prises d'eau sont normalement conçues pour des populations ou secteurs de service ultimes, mais peuvent être graduellement augmentées au besoin. Les réseaux d'eau souterraine peuvent être accrus par le forage d'un plus grand nombre de puits, si l'on dispose de ressources suffisantes.	Le plus souvent, la quantité d'eau de surface est assez importante pour répondre aux besoins sans restriction; en général, la nécessité de conservation est plus prononcée dans les collectivités dont les réserves d'eau souterraine sont limitées.
Stations de traitement d'eau	On établit des prévisions relatives à la demande pour déterminer les dimensions appropriées de l'usine, en tenant compte de la croissance de la population, des besoins ICI ainsi que des besoins municipaux. Généralement conçues en fonction de la demande maximale quotidienne en eau.	Fréquemment conçues en fonction des besoins sur une période de 20 ans. Peuvent être construites par étapes ou modules.	La conservation peut contribuer à différer les expansions d'usines.
Stations de pompage[2]	Selon la capacité de rétention du réseau, les installations de pompage sont conçues en fonction de la demande maximale quotidienne et horaire, ainsi que de la protection contre les incendies.	Les dimensions sont généralement adaptées à des besoins sur 20 ans (vie des pompes). Peuvent être réalisées par étapes.	La RD n'influence généralement pas le moment d'utilisation ni les dimensions des pompes.
Conduites maîtresses	Conçues en fonction d'une demande horaire maximale et d'une croissance future.	Généralement conçues et installées pour répondre aux besoins à long terme, mais peuvent être reproduites ou remplacées au fur et à mesure de la croissance; il peut également être utile de les reproduire aux fins d'entretien.	La conservation d'eau peut aider à prolonger la vie des conduites principales actuelles (p. ex., à Regina), mais il se peut qu'elle ne puisse pas influer sur les dimensions des nouvelles conduites maîtresses locales, car celles-ci sont conçues en fonction de critères minimaux afin de répondre à des besoins potentiels à long terme.
Rétention[3]	La rétention s'effectue dans des réservoirs de dimensions adaptées aux besoins prévus dans chaque région. Les dimensions se basent largement sur le caractère de la localité particulière.	Habituellement conçue en fonction d'un besoin prévu sur 20 ans. La rétention peut être ajoutée ou accrue, au besoin.	Étant donné que la RD peut contribuer à réduire la demande de pointe, elle peut influer sur les dimensions des nouvelles installations de rétention et prolonger la vie des installations actuelles.
Conduites locales de distribution du réseau[4]	Conçues pour répondre à la demande de pointe, à la croissance future et à la protection contre les incendies.	Dimensions établies selon le développement prévu d'une région, mais la réalisation peut se faire par étapes.	Il se peut que la RD ne puisse pas influer sur les dimensions ou le moment d'utilisation des canalisations principales d'adduction locales.

Notes :
1 Dans une proportion de 74 %, les Canadiens obtiennent leur eau des lacs et des rivières; les autres (26 %) utilisent l'eau souterraine à des fins domestiques.
2 Le pompage peut être nécessaire pour acheminer l'eau de la source à la station de traitement, ou pour distribuer l'eau dans des secteurs à topographie surélevée.
3 L'eau traitée est habituellement retenue à un ou plusieurs endroits le long du réseau de distribution, dans des réservoirs ordinaires ou surélevés. La rétention aide à uniformiser le débit pendant la journée, et fournit une réserve pour répondre aux besoins des pompiers ou de l'exploitation des réseaux.
4 Elles sont généralement payées par le promoteur immobilier d'un secteur.

Source : Adapté d'ACEPU et coll., 1994.

Tableau 5-2 :
Éléments du réseau d'égout

Élément du réseau	Exigences de conception	Facteurs d'étapes ou de dimensions	Conséquences pour la RD
Stations d'épuration des eaux usées	Les prévisions de la demande sont effectuées pour déterminer les dimensions appropriées de la station, compte tenu de la croissance de la population, des besoins ICI, de la venue d'eau et des infiltrations. Généralement conçues selon le débit annuel moyen avec un facteur de pointe tenant compte des débits externes. Certains éléments sont basés sur la concentration des eaux d'égout.	Fréquemment conçues pour répondre aux besoins sur une période de 20 ans. Peuvent être construites par étapes ou modules.	La réduction du débit (c'est-à-dire la conservation de l'eau intérieure et le contrôle de la venue d'eau et des infiltrations) peut contribuer à différer les expansions de stations et à réduire le contournement des stations ou des processus.
Évacuation des effluents[1]	Conçue en fonction du débit quotidien maximal.	Dimensions généralement établies en fonction des exigences ultimes.	La réduction du débit peut contribuer à prolonger la vie des déversements actuels, mais il se peut qu'elle ne réussisse pas à influer sur les dimensions des nouveaux déversements, de conception minimale en fonction de besoins potentiels à long terme.
Collecteurs principaux	Dimensions basées sur le facteur de pointe entre le débit quotidien maximal et le débit de pointe.	Conçus en fonction du débit ultime provenant du bassin récepteur, mais peuvent être reproduits au besoin (p. ex., si le secteur de service s'accroît); la reproduction peut être également bénéfique en permettant l'entretien, etc..	La réduction du débit peut contribuer à prolonger la vie des collecteurs principaux actuels, mais il se peut qu'elle ne puisse influer sur les dimensions des nouveaux collecteurs principaux, de conception minimale en fonction des besoins ultimes.
Stations de pompage	Conçues en fonction d'un débit prévu maximal provenant d'une surface de captage effectif. Le débit maximal comprend le débit annuel moyen multiplié par le facteur de pointe, quelque part entre le débit maximal horaire et le débit maximal quotidien.	Les dimensions des pompes sont généralement établies en fonction de besoins sur 20 ans (vie des pompes). On peut ajouter d'autres pompes, au besoin.	La RD n'influe généralement pas sur le moment d'utilisation ni sur les dimensions des pompes.
Systèmes de gestion des boues	Généralement conçus en fonction d'un besoin sur 20 ans, basés sur le débit, la concentration et le degré de traitement fourni.	Les installations de traitement, de rétention et d'utilisation des boues peuvent être réalisées par étapes.	La RD n'influe pas sur la quantité de boues produites.
Égouts locaux	Conception basée sur le débit horaire maximal.	Dimensions établies en fonction du besoin ultime de la région, une fois la promotion immobilière achevée.	Il se peut que la RD ne puisse pas influer sur les dimensions ni le moment d'utilisation des égouts locaux.

Note :

1 La plupart des SEEU déversent les effluents traités dans un cours d'eau, mais certaines peuvent utiliser une application terrestre.

Source :

ACEPU et coll., 1994.

alors soit réduire les installations, soit permettre la croissance des collectivités sans augmentation du coût en capital.

L'analyse des impacts de la conservation de l'eau sur la station de contrôle de la pollution de l'eau de l'avenue Woodward, à Hamilton, a montré qu'une réduction de 10 % des débits moyens d'eaux usées entraînerait un report de 14 ans de toutes les expansions d'immobilisations requises. Une réduction de 20 % donnerait lieu à un report de 30 ans, et une réduction de 30 %, à un report de 55 ans (Hydromantis Inc., 1993). Bien que les coûts en capital des stations de traitement, voire des conduites principales d'alimentation et des égouts, subissent une influence de la RD, on peut rarement réduire les dimensions des tuyaux dans le réseau local de distribution ou l'égout local.

Le taux de croissance dans la localité est un important facteur permettant d'évaluer si les nouvelles installations ou les expansions d'installations peuvent être modifiées par la RD. Si le taux de croissance est uniforme, on peut reporter de plusieurs années les dépenses en capital. Si la croissance est forte, il peut être impossible de reporter les expansions de stations. Le chapitre 6 montre comment évaluer l'impact de la RD sur le moment des expansions d'usine.

Impact sur les coûts d'exploitation et les opérations

Les coûts d'exploitation pour les systèmes d'aqueduc et d'égout englobent les éléments suivants :

- énergie;
- produits chimiques;
- main-d'oeuvre;
- entretien;
- gestion;
- taxes et
- assurance.

La RD peut avoir une influence nominale sur les besoins énergétiques des opérations de pompage et l'utilisation des produits chimiques. Les coûts d'exploitation liés à la main-d'oeuvre et à l'entretien dépendent souvent des exigences minimales de dotation et des calendriers d'entretien. En général, la main-d'oeuvre, l'entretien, la gestion, les taxes et l'assurance ne sont pas touchés par la RD.

On se préoccupe quelque peu des réductions du débit de base par temps sec, dans les égouts conçus pour des volumes plus élevés. Ces réductions peuvent prolonger les délais de rétention dans les égouts et les bâches d'aspiration des station de pompage, augmentant l'encombrement des solides par des débris et de la graisse, et abaissant l'oxygène dissous. Cela peut entraîner l'accumulation de sulphure d'hydrogène dans les égouts, occasionnant des problèmes d'odeur et de corrosion (Marshall et Batis, 1993). La RD pourrait vraisemblablement accroître l'effort nécessaire pour entretenir ces égouts, surtout si le ruissellement de pluie ne chasse plus les solides des égouts.

Impact sur la qualité de l'eau potable et des eaux usées

Les réductions du débit des eaux usées ont sans doute un impact positif sur l'efficacité du traitement des SEEU. Des études de simulation menées sur le rendement conventionnel de ces stations montrent que la conservation de l'eau peut abaisser les concentrations en demande biochimique d'oxygène (DBO) et réduire les concentrations de solides en suspension dans les effluents (Langschwager et coll., 1991). D'autres études corroborent cette conclusion. Les réductions de la charge hydraulique sont considérées comme améliorant la qualité de l'eau des effluents, surtout en réduisant la charge de masse totale en DBO et des solides en suspension dans l'effluent final (Gall et coll., 1993; Patry et Takacs, 1990; DeZeller et Maier, 1980).

L'analyse de l'efficacité du traitement dans la station de contrôle de la pollution de l'eau de Woodward, à Hamilton, a indiqué qu'une réduction de 10 % du débit des eaux usées pourrait diminuer de 11,9 % le total des solides en suspension et de 5,8 % la concentration de la DBO dans l'effluent final. Une réduction de 30 %

du débit pourrait faire baisser de 25,6 % le total des solides en suspension, et de 10,5 % la concentration de la DBO (Hydromantis Inc., 1993).

La RD n'exerce aucune influence directe sur la qualité de l'eau potable. Mais, comme il est noté ci-dessus, une réduction du débit des eaux usées par la RD augmente la capacité d'épuration des SEEU. En réduisant les débits d'égout, la RD accroît la capacité des SEEU d'assumer une augmentation du débit par temps humide. En effet, l'augmentation de la capacité de traitement excédentaire peut alors réduire le volume des eaux usées non traitées ou partiellement traitées qui, autrement, contourneraient l'usine. Cela réduit la charge de contaminants dans les eaux réceptrices, ce qui a pour effet d'améliorer la qualité de l'adduction d'eau aux utilisateurs en aval.

Comprendre les risques associés à la RD

Deux risques de base sont associés à la planification traditionnelle de l'adduction d'eau, dans un réseau :

- la croissance réelle d'une localité peut être plus rapide que les projections de planification, auquel cas il y aura une pénurie d'approvisionnement;
- par contre, la croissance réelle peut être nettement en retard sur les projections de planification, auquel cas il y aura un excès coûteux de capacité du réseau.

Étant donné que les gestionnaires de services publics se préoccupent généralement davantage d'un approvisionnement insuffisant que d'un excédent, les planificateurs de l'adduction ont tendance à prévoir des taux de croissance optimistes, aménageant une capacité excessive en fonction des demandes prévues. Le risque réel associé à une capacité insuffisante pour un horizon de planification normale de 20 ans est habituellement très faible.

L'approche axée uniquement sur l'offre et consistant à construire des réseaux d'aqueduc et d'égout aux dimensions excessives est souvent le signe d'une mauvaise attribution de ressources limitées et ne tient pas compte de l'impact environnemental d'une utilisation incontrôlée des ressources. La régulation axée sur la demande permet aux gestionnaires de services publics d'examiner à la fois les options relatives à l'offre et à la demande, mais n'est pas sans risque.

Le plus évident est la possibilité de ne pouvoir assumer ni rendre permanentes les réductions attendues ou prévues de la demande à la suite des mesures de RD. Plus les économies estimatives sont élevées, plus le risque est grand.

Les risques économiques primaires de la RD englobent le coût incertain du maintien d'un programme de conservation à long terme et le risque de pénuries de revenus lorsque les économies dépassent réellement les réductions attendues.

Pour ces raisons, il est préférable de considérer la RD comme complémentaire d'une planification traditionnelle axée sur l'approvisionnement. Récemment, les gestionnaires de services publics ont commencé à intégrer la régulation de la demande en eau à la planification intégrée des ressources pour les services publics en matière d'eau (Call, 1996; Hoffman, 1996; Ruzicka et Hartman, 1996; Hasson, 1993). La régulation de la demande, selon une perspective de planification intégrée des ressources, permet au gestionnaire des services publics d'envisager une gamme étendue d'options pour répondre aux demandes en eau, inclut tous les intervenants dans le processus et permet une meilleure analyse de rentabilisation des options.

6 ÉVALUATION DE L'IMPACT DE LA RD SUR LE REPORT DES FRAIS D'IMMOBILISATIONS

Pour de nombreuses collectivités, la plus forte motivation à mettre en oeuvre un programme de RD consiste à reporter les dépenses en capital ou en immobilisations. Dans la planification à long terme, les économies potentielles ainsi associées aux réseaux d'aqueduc et d'égout doivent être quantifiées et pondérées par rapport à d'autres coûts et avantages, afin d'établir une vue économique complète de la planification de l'investissement.

Les étapes suivantes (basées sur Lutes, 1996) sont un guide pour analyser les économies suscitées par la RD en matière de report du traitement de l'eau. Les mêmes étapes peuvent être modifiées pour analyser le report de l'épuration des eaux usées.

Étape 1 : Prévoir la demande maximale quotidienne en se basant sur des données historiques
Considérées comme un ensemble de demandes basées sur « la tendance courante », ces projections sont effectuées avec une limite de confiance de 95 % (voir la figure 6-1).

Étape 2 : Déterminer les objectifs de conservation pour une réduction de la consommation maximale d'eau quotidienne
On détermine alors les objectifs de réduction de la demande. Par exemple, une diminution de 10 % de la demande de pointe pourrait être atteinte en 10 ans (l'an 2000 dans le scénario A de la figure 6-1). Une réduction supplémentaire de 10 % de la demande quotidienne de pointe pourrait être prévue dans 20 autres années (2020 dans le scénario B de la figure 6-1).

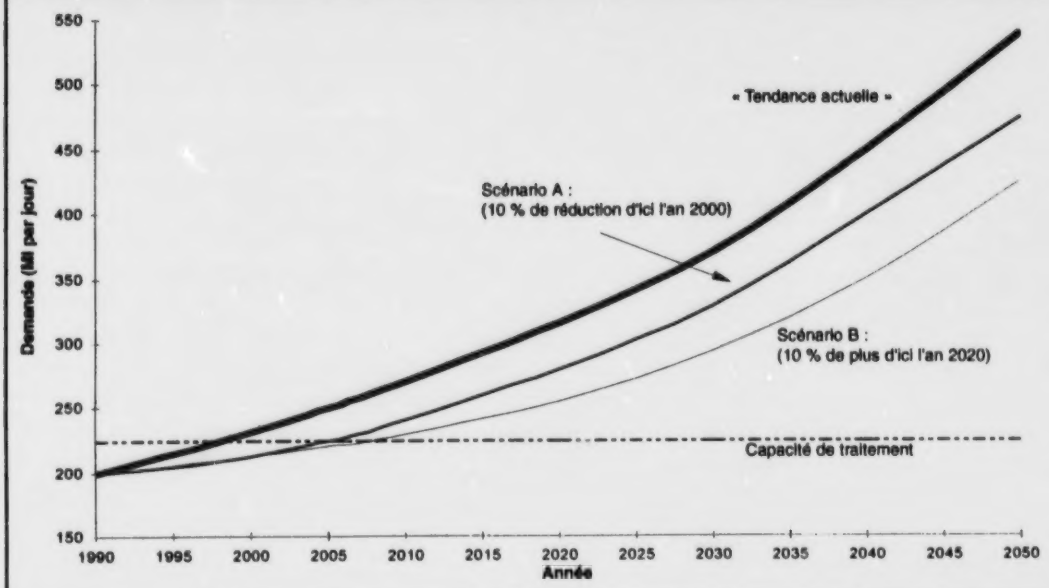
Étape 3 : Au moyen de la projection des tendances courantes et des objectifs de réduction de la demande, tracer les courbes correspondant aux scénarios A et B
En continuant avec l'exemple, la courbe du scénario A (figure 6-1) pour la demande maximale quotidienne (la courbe du milieu) est de 10 % inférieure au scénario des tendances courantes (courbe supérieure), à partir de l'an 2000. Si, par exemple, la demande de pointe relativement aux tendances courantes de l'an 2000 est de 230 millions de litres par jour, le scénario A porterait cette demande à 207 millions de litres par jour. La courbe du scénario B (celle du bas) représente la réduction supplémentaire de 10 % d'ici 2020.

Étape 4 : Déterminer les moments des expansions des stations de traitement, selon les divers scénarios de demande
En ajoutant les renseignements sur la capacité des stations de traitement d'eau indiqués à la figure 6-1, on peut prévoir le moment des expansions. Une ligne représentant la capacité actuelle de traitement est tracée et s'étend à travers les années jusqu'à ce qu'elle entre en contact avec toutes les courbes de demande. Les points d'intersection indiquent les moments où il faudra accroître la capacité. On peut déterminer le nombre d'années du report en comparant le moment des expansions dans les scénarios A et B à la tendance courante.

Étape 5 : Effectuer une analyse économique sur la valeur actuelle nette
Après avoir déterminé les moments souhaitables pour une expansion de capacité, on peut analyser la valeur actuelle nette des reports pour déterminer le montant des économies relatives à chaque report au-delà de la tendance courante. On tient compte des mises de fonds, ainsi que du coût des emprunts ou de l'intérêt acquis sur des fonds de réserve. On peut ensuite comparer les coûts de mise en oeuvre d'un programme de RD aux économies suscitées par un report des frais d'immobilisations.

Ces reports donnent souvent lieu à de grandes économies. Compte tenu des coûts comme la perte de revenus, les coûts d'exploitation et d'entretien, et les facteurs extérieurs,

Figure 6-1 :
Estimation des moments prévus pour l'expansion de stations (capacités) selon des hypothèses en matière de RD



l'investissement dans des programmes énergiques de RD devient souvent rentable. Cela présume que les risques associés à un report d'expansion, tels que mentionnés au chapitre 5, sont acceptables.

En appliquant cette méthodologie aux systèmes d'épuration des eaux usées, on utiliserait, au lieu de la demande de pointe d'eau, des chiffres correspondant au débit moyen de l'égout. Les analystes doivent reconnaître qu'une économie de 10 % dans la demande d'eau ne se traduit pas forcément par une diminution de 10 % des eaux usées à épurer. Si le programme de RD, conçu pour réduire de 10 % la demande en eau, comprend une diminution de l'eau employée pour les usages extérieurs ou la détection et la réparation des fuites, il y aura peu d'impact sur le système d'égout. Si, toutefois, le programme de RD vise surtout les usages intérieurs, alors les débits d'eaux usées seront réduits. Si cette réduction est le principal objectif du programme de RD, alors celui-ci pourrait insister sur le contrôle de la venue d'eau et des infiltrations, en plus des usages extérieurs. Encore une fois, cela nous rappelle d'adapter les programmes de RD aux buts de la collectivité, et nous invite à établir des projections à la fois pour la demande en eau potable et le débit des eaux usées, afin d'évaluer l'impact global de la RD.

Dans certains cas, la nécessité de l'expansion sera imminente et il sera impossible d'appliquer assez rapidement la RD pour répondre au besoin. Il sera quand même utile de calculer l'impact économique de la RD pour l'avenir, surtout si l'on peut fournir la capacité correspondante par étapes, et prolonger la vie de la première expansion.

Il est souvent vrai que certaines des interventions les moins coûteuses et les plus efficaces en matière de RD, comme les modifications du barème de tarifs, s'imposent logiquement aussitôt après la planification de projets d'expansion de capacité. L'établissement initial de séquences d'application graduelle pour les petits projets d'accroissement et les mesures de conservation

donne également à une municipalité le temps nécessaire pour évaluer tous les changements dans sa stratégie globale d'affaires et pour s'adapter à de nouvelles circonstances avant d'entreprendre des expansions majeures de capacité.

Coûts « nivelés »

Une procédure connexe à l'analyse économique de la valeur nette actuelle consiste à convertir le report des frais d'immobilisations en un coût « nivelé » des économies (dollars au m^3), de manière que toutes les mesures de conservation puissent être comparées aux expansions de capacité. Le coût « nivelé » est le coût de mise en oeuvre d'une mesure de conservation (quincaillerie, matériaux, main-d'oeuvre et administration des programmes) divisé par le volume d'eau économisé, déduit pour la durée du projet. Il est utile de calculer les coûts « nivelés » pour les mesures individuelles de conservation, les groupes de mesures de conservation et les projets d'immobilisations que ces mesures de RD visent à reporter.

7 CONCLUSIONS

Historiquement, les réseaux d'aqueduc et d'égout étaient conçus selon les matériaux disponibles ainsi que les normes d'hygiène et de l'environnement, de même que les exigences démographiques de l'époque. Aujourd'hui, nos normes sont plus strictes : nous voulons de l'eau potable extrêmement pure, et que les effluents des eaux usées aient un effet négligeable ou même bénéfique sur les courants récepteurs. Une bonne partie de l'insistance sur les besoins en infrastructure consiste à perfectionner les anciens systèmes en fonction des normes courantes. Dans les secteurs en croissance, il faut une infrastructure ultra-moderne pour les nouveaux projets domiciliaires.

L'une des plus importantes leçons de cette étude est la nécessité, pour les planificateurs, les ingénieurs et les administrateurs, d'examiner la collectivité visée par la planification, sur le plan de son histoire (âge du réseau, matériaux employés, pratiques en matière d'eau potable et d'eaux usées), la nature des utilisations (résidentielle, ICI, fuites) et les exigences futures (croissance, évolution des normes). Il faut adapter les programmes de RD à l'histoire, aux objectifs, aux capacités et à l'environnement de la collectivité.

Par leur nature, les projets d'infrastructure en matière d'eau potable et d'eaux usées sont réalisables à long terme. Ils entraînent des immobilisations permanentes qui influent sur de nombreuses personnes et activités économiques. Les risques inhérents à la planification à long terme doivent être gérés soigneusement, car les enjeux sont élevés.

L'étude a révélé que la plus grande priorité en matière de RD consiste à réduire la demande de pointe en eau et de débit des eaux usées, pour les raisons suivantes :

- Les usines de traitement d'eau ne seront pas soumises à une utilisation excessive pendant les périodes de demande de pointe, et le retrait de l'eau sera plus soutenable si l'adduction à partir des eaux souterraines ou la capacité de rétention (p. ex., réservoir) est limitée.

- Les contournements des stations d'épuration des eaux usées, par temps de pluie, seront réduits ou éliminés.

- Bien que la RD puisse être insuffisante pour réduire sensiblement l'envergure des nouveaux systèmes d'alimentation en eau, stations de traitement de l'eau et stations d'épuration des eaux usées, elle peut parfois reporter la nécessité d'accroître la capacité d'entreposage pour le traitement.

La réduction de la demande moyenne en eau et du débit des eaux usées peut présenter les avantages suivants :

- Les stations d'épuration des eaux usées seront plus efficaces et produiront de meilleurs effluents.

- Les réserves d'eau souterraine seront protégées, ce qui pourra contribuer à maintenir le débit dans les marais et les ruisseaux.

- On pourra réaliser certaines petites économies en matière d'exploitation et d'entretien.

Ce qui est évident à partir de l'étude documentaire et des études de cas réalisées pour notre projet, c'est que les programmes de RD visent rarement les réseaux d'égout, mais le plus souvent une réduction de la demande en eau. En insistant exclusivement sur l'eau potable, il est possible de négliger les occasions d'obtenir des avantages écologiques grâce à une meilleure gestion des débits d'égout. Il est préférable d'adopter une approche intégrant les objectifs relatifs à l'eau potable et aux eaux usées.

Dans les collectivités en pleine croissance, la

vie des installations peut être prolongée grâce à la RD. Dans les collectivités stagnantes ou à croissance lente, on améliorera l'efficacité de l'épuration des eaux usées. Il est possible d'appliquer individuellement les mesures de RD ou de les combiner si elles sont mutuellement avantageuses. Les économies sont toutefois difficiles à prévoir, et il faut un engagement envers la surveillance et l'évaluation, pour permettre un examen en cours d'exécution.

8 BIBLIOGRAPHIE

ACEPU (Association canadienne des eaux potables et usées), Lawson Academy of Aquatic Science et Environnement Canada, 1994, *Manuel de tarification municipale des eaux potables et usées*, Ottawa (Ontario).

AWWA (American Water Works Association) (1993), *Water Conservation Guidebook For Small and Medium-Sized Utilities*, Pacific Northwest Section Water Conservation Committee.

Blease, Kingsley (1993), " Institutional, Commercial and Industrial Water Audits: The Need for Methods and Results ", dans *Proceedings of Conserv* '93, pp. 519-531.

Bonk, Steve (1994), " Municipal Water System Leakage Reduction ", *Encouraging Municipal Water Use Efficiency*, publié sous la direction de Michael Hyduk, Winnipeg : Secrétariat du CCME, pp. 24-25.

Braun Consulting Engineers (1996), *Water Conservation: City of Guelph*, pour la Ville de Guelph.

Call, Chris (1996), " Demand Management as a Component of IRP: The Long and Winding Road ", dans *Proceedings of Conserv* '96, pp. 423-427.

California Department of Water Res. (1990), *Managing Limited Urban Water Supplies*.

CANVIRO Consultants (1988), *An Evaluation of Point Source Discharges to the Bay of Quinte Ecosystem*.

Chestnutt, W., Casey McSpadden et John Christianson (1996), " Revenue Instability Induced by Conservation Rates ", *Journal AWWA*, janvier.

CH2M Gore & Storrie Limited (1997), " Plant Audits Confirm Plant Capacities and Clear WWTP Bottlenecks ", *CG&S News*, vol. 12, nº 2, août.

CH2M HILL Engineering Ltd. (1994), *Belleville Water Conservation/Efficiency Feasibility Study*, pour la Belleville Utilities Commission et Environnement Canada.

CH2M HILL Inc. (1993a), " CH2M HILL Tech. Memo on Water Conservation ".

——— (1993b), *Aquifer Storage Recovery Catches on as Water Cache Recedes, Gainesville, Floride*.

——— (1992a), *Water Shortage Contingency Plan, Boise, Idaho*.

——— (1992b), *Water Conservation Plan and Drought Contingency Plan, Austin, Texas*.

——— (1984), *Tucson Water Resources Plan: 1990 to 2100, Tucson, Arizona*.

Collinge, Robert, A. (1996), " Conservation Feebates ", *Journal AWWA*, janvier.

DeZeller, Jeffrey T. et Walter J. Maier (1980), " Effects of water conservation on sanitary sewers and wastewater treatment plants ", *Journal Water Pollution Control Federation*, vol. 52, pp. 76-88.

Downing, Paul et Richard Gustely (1977), " The Public Service Costs of Alternative Development Patterns, A Review of the Evidence ", dans *Local Service Pricing Policies and Their Effect on Urban Spacial Structure*, publié sous la direction de Paul B. Downing, Vancouver (Colombie-Britannique), University of British Columbia Press.

Duke, Ellen, M. et Angela C. Montoya (1993), " Trends in Water Pricing: Results of Ernst & Young's National Rate Surveys ", *Journal AWWA*, mai.

Dziegielewski, Benedykt et Duane Bauman (1992), " The Benefits of Managing Urban Water Demands ", *Environment*, vol. 34, nº 9.

Environnement Canada (1991a), *Économie de l'eau dans les habitations : Un examen des produits, des procédés et des pratiques*.

——— (1991b), *La conservation de l'eau : chaque goutte est précieuse*.

État de Californie (1990), *Case Studies of Industrial Water Conservation in the San Jose Area*.

Farnkopf, John W. (1996), " Dissecting Rate Structure: Identifying Where Further Refinements are Warranted ", dans *Proceedings of Conserv* '96, pp. 861-865.

Featherstone, Jeffery (1998), AWWA Conservation Committee Conference on Landscape Irrigation and Droughts, Austin, Texas, du 5 au 8 février 1998.

Fédération canadienne des municipalités et Département du génie civil et de la mécanique appliquée, Université McGill (1996), *Report on the State of Municipal Infrastructure in Canada*.

Field, Tom (1993), " Municipal Infrastructure: Scope for Achieving Cost Efficiency/Effectiveness Through Technical Innovation ", *Infrastructure and Housing : Challenges and Opportunities, Workshop Proceedings*, London (Ontario).

Frank, James (1989), *The Costs of Alternative Development Patterns : A Review of the Literature*, Washington, D.C., Urban Land Institute.

Gall, Bruce, Gilles Patry et Ray Rivers (1993), " Effects of Water Conservation on Wastewater Treatment Plant Performance ", dans *Proceedings of Conserv* '93, pp. 741-756.

Geerts, H., R.A. Goodings et R. Davidson (1997), " How much treated water ends up in the sewer? ", *Environmental Science & Engineering*, novembre.

Geerts, Helma et Robert Goodings (1996), " How Much of the Municipal Drinking Water Ends up in the Sewer? ", dans *Proceedings of Conserv* '96.

Gore & Storrie Limited (1993a), *City of Barrie Long-term Wastewater Treatment Strategy, Environmental Study Report*, pour la Ville de Barrie (Ontario).

——— (1993b), *Water Efficiency Workshop Report.*

——— (1993c), *Environmental Study Report for the Belleville Water Supply Program.*

Grand Toronto (1991), *Water Conservation Strategy.*

Hasson, David S. (1993), " A Risk Assessment of Demand and Supply Options ", dans *Proceedings of Conserv* '93, pp. 1963-1972.

Hoffman, H.W. (1996), " Water Conservation Meets Integrated Resource Planning ", dans *Proceedings of Conserv* '96, pp. 499–503.

Howard, Michael (1997), " Unaccounted-for Water Reduction ", présenté à l'occasion de l'atelier d'automne de l'OWWA sur l'efficacité de l'eau : Making It Happen in the Real World.

Hydromantis, Inc. (1993), *Assessing the Effects of Hydraulic Load Reductions on Wastewater Treatment Plant Performance: A Comprehensive Study*, préparé pour Environnement Canada, Toronto (Ontario).

James F. Hickling Management Consultants (1990), *Meters Made Easy : A Guide to the Economic Appraisal of Alternative Metering Investment Strategies*, pour l'ACEPU.

Kuylenstierna, J.L., G. Bjorklund et P. Najlis (1997), " Future sustainable water use: challenges and constraints ", *Journal of Soil and Water Conservation*, mai-juin.

Lahage, Barbara (1993), " Implementing Comprehensive Demand Management Programming ", dans *Proceedings of Conserv* '93, pp. 449-453.

Langschwager, Eugene, L. Fillmore et S. Hogye (1991), " Water Conservation Programs: Impacts on Secondary Wastewater Treatment Performance ", *Environmental Engineering.*

Lutes, Theresa (1996), " Calculating Economic Impacts of Conservation-Driven Major Water and Wastewater Capital Facility Deferrals in Austin, Texas ", *Proceedings of Conserv* '96, pp. 837-842.

Maddaus, W.O. (1987a), *Water Conservation*, préparé pour l'American Water Works Association, Denver, Colorado.

——— (1987b), " The Effectiveness of Residential Water Conservation Measures ", *Journal AWWA.*

Maddaus, William O. et Gwendolyn A. Gleason (1996), " Planning Cost-Effective Conservation Programs for Public and Private Utilities ".

Maddaus, William O., Gwendolyn Gleason et John Darnody (1996), " Integrating conservation into water supply planning ", *Journal AWWA*, novembre.

Marshall, Glenn et Gary Batis (1993), " Preparing Collection Systems for Water Conservation ", *Water Environment & Technology*, août.

Millard, F.W. (1984), " The Role of Pricing in Managing the Demand for Water ", *Revue canadienne des ressources en eau*, vol. 9, n° 3.

Miller, Wayne (1997), " Seasonal Rates ", présenté à l'occasion de l'atelier d'automne de l'OWWA sur l'efficacité de l'eau : Making It Happen in the Real World.

Ministère de l'Environnement et coll. (1990), *Bay of Quinte Remedial Action Plan, Stage 1 Report.*

Ministère de l'Environnement et de l'Énergie, et Environnement Canada (1996), *Guidance Manual for Sewage Treatment Plant Liquid Train Process Audits.*

Ministère des Ressources naturelles, Ontario (1992), *Draft Municipal Water Efficiency Program: Key Elements*, Toronto (Ontario).

Ministère des Travaux publics et Services gouvernementaux (1996), *L'État de l'environnement au Canada : 1996*, Ottawa (Ontario).

Mitroff, Ann-Marie, Lois Craft et James Craft (1996), " The Last 25?! We Need to Address the First 50! Creating Multiple and Atypical Incentives to Market Conservation ", dans *Proceedings of Conserv* '96.

Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton (1997), *Water Demand Strategy*.
——— (1994), *Water Demand Study*.
Municipalité régionale de Waterloo (1997), *Water and Wastewater Monitoring Report*.
——— (1992a), *Water Efficiency in the RMOW: Demand Management and the Implications for Capital Spending*.
——— (1992b), *Water Conservation in the RMOW : An Assessment of Demand Management Potential and Implementation Strategies*.
——— (1992c), *Development of a Plan for Equitable and Effective Water Rates in the Region of Waterloo*.
Nelson, John Olaf (1992), " Water Audit Encourages Residents to Reduce Consumption ", *Journal AWWA*, pp. 59-64.
Nichols, Alan B. (1992), " How to Get the Best from Your Public Education Program ", *Water Environment & Technology*, août.
OWWA (Ontario Water Works Association) 1997, *Survey of Municipal Water Rates & Operations Benchmarking in Ontario*, Toronto (Ontario).
Patry, Gilles G. et Imre Takacs (1990), *Assessing the Effects of Hydraulic Load Reductions on Wastewater Treatment Plant Performance*, McMaster University, Hamilton (Ontario).
Peat Marwick (1994), " Introduction to Public–Private Partnerships ", dans *Proceedings of the 23rd Annual Technical Symposium and Exhibition of the Water Environment Association of Ontario*, p. 465.
Pekelney, D.M., T. Chestnutt et W.M. Hanemann (1996), " Guidelines to Conduct Cost-Effectiveness Analysis of BMPs for Urban Water Conservation ", préparé pour le California Urban Water Conservation Council, publié dans *Proceedings of Conserv '96*, pp. 505-509.
Powell, George et Robert Goodings (1990), " Why it is essential to know the true costs of environmental services ", *Environmental Science & Engineering*, novembre.
Real Estate Research Corporation (1974), *Washington, D.C. Council on Environmental Quality*.
REIC Ltd. (1993), *The Potential for Improving Water Efficiency in Existing Housing*.
Rocky Mountain Inst. (1991), *Water Efficiency : A Resource for Utility Managers, Community Planners and Other Decision Makers*.
Rubin, Kenneth I. (1986), " Financing Municipal Water Supplies in the 1990s ", préparé pour la National Water Supply Improvement Association, First Biennial Conference.
Rutledge, N. (1989), " Fragile Foundations : The U.S. Experience ", dans *Proceedings of the Second Canadian Conference on Infrastructure*, Edmonton (Alberta), p. 3.
Ruzicka, Denise et Bob Hartman (1996), " Integrated Resources Planning: The Connecticut Experience ", dans *Proceedings of Conserv* '96, pp. 411-415.
R.V. Anderson Associates Limited (1991), *Water Conservation Strategy, Metropolitan Toronto Works Department*, Toronto (Ontario).
Sakrison, Rodney (1996), " New Urbanism, Growth Management and the Effect on Metropolitan Water Demands ", dans *Proceedings of Conserv* '96, pp. 19-26.
——— (1997), Sommaire de la recherche pour une thèse de doctorat dans *New Urban News*, mars-avril.
Santé et Bien-être social Canada (1991), *Domestic Water Conservation : The Light Grey Option*.
SCHL (Société canadienne d'hypothèques et de logement) (1993), *Young Families Housing Survey*, Ottawa.
——— (1992), *L'infrastructure urbaine au Canada*, Ottawa (Ontario).
Schlette, T.C. et D.C. Kemp (1991), " Setting Rates to Encourage Water Conservation ", *Water/Engineering & Management*, mai.
Soehren, Richard (1984), " Meters Required for New Homes ", *Water Conservation News*, California Department of Water Resources.
Stephl, Matt et Jim Maciariello (1993), " Collection System Successes ", *Water Environment & Technology*, août.
Stevens, T.H., Jonathan Miller et Cleve Willis (1992), " Effect of Price Structure on Residential Water Demand ", *Water Resources Bulletin*, American Water Resources Association, pp. 681-685.
TRNEE (Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie) (1996), *L'État du débat sur l'environnement et l'économie : les services des eaux et des eaux usées au Canada*, Ottawa (Ontario).
——— (1995), *Analyse de l'environnement et du marché économique, les systèmes des eaux, des eaux usées et d'élimination des déchets au Canada*.
Ville de Cochrane (1993), *Water Conservation Program*.
Ville d'Edmonton (1991), *Water Conservation Program*.

Ville de Regina. (1992), *Long Term Water Study*.
Ville de Vancouver (1993), *Corporate Policy Recommendation to City Council*.
Ville de Winnipeg (1992), *Water Conservation Report*.
Whitwell, Kenneth (1993), " Achieving Cost Efficiency Through Innovative Planning Approaches ", dans *Infrastructure and Housing: Challenges and Opportunities, Workshop Proceedings*, London (Ontario).
Winpenny, J. (1994), *Managing Water as an Economic Resource*, London, Routledge.
Worldwatch Institute (1993), *Plug the Leak*.

NOTES EN FIN DE TEXTE

1 En comparaison, la consommation typique d'eau par client résidentiel en Ontario oscille entre 597 litres par jour (en bas de 50 %) et 940 litres par jour (en haut de 50 %) (OWWA, 1997). Les dimensions des terrains urbains sont généralement de 370 à 835 m^2 (4 000 à 9 000 pi^2).

PARTIE II

ÉTUDES DE CAS

9 LE CONTEXTE EST OMNIPRÉSENT

On a entrepris des études de cas détaillées pour illustrer les principes exposés dans le Guide. Bon nombre de facteurs contribuent aux circonstances entourant les services d'aqueduc et d'égout, et l'on ne peut pas faire de généralisation d'une localité à l'autre.

La diversité en question est manifeste dans les études de cas. Par exemple :

- Certaines localités inspectées sont importantes et d'autres mineures, avec des responsabilités différentes.
- Certaines localités sont sujettes à de longues périodes de temps sec, et d'autres à de fréquentes pluies.
- Certaines sont des localités plus anciennes avec une infrastructure moins récente, et d'autres sont de nouvelles collectivités à croissance rapide, avec une infrastructure plus contemporaine.
- Certains programmes de RD sont justifiés par des limitations de l'alimentation en eau, tandis que d'autres visent à réduire le débit des eaux usées.
- Certains des secteurs examinés sont à prédominance résidentielle, et d'autres comprennent un très gros secteur industriel.
- Les factures d'eau varient considérablement d'une localité à une autre (c'est-à-dire, de 9 $ à 24 $ par mois pour une résidence moyenne).

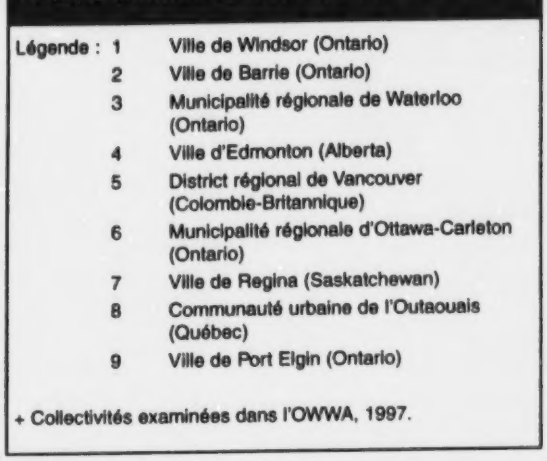
Les études de cas insistent sur ces importantes influences exercées sur la demande en eau et le débit des eaux usées. Une analyse comparative détaillée des localités n'a pas été effectuée, car la taille de l'échantillon était insuffisante pour saisir les tendances. Toutefois, l'exposé ci-après résume les conclusions, tandis que la figure 9-1 illustre comment le partage résidentiel-ICI dans une localité peut influer sur la demande en eau. Le graphique montre aussi comment les localités s'arrangent en ce qui concerne la « limite inférieure d'expérience » (voir le chapitre 4, Partie I, du présent rapport pour une explication plus détaillée). Ce qu'il ne montre pas, ce sont les raisons sous-jacentes aux différences, qui sont fournies dans les textes consacrés à chaque localité.

Ce qui est évident à partir des études de cas, c'est que les localités devant faire face à une expansion de leurs systèmes de traitement et d'acheminement de l'eau sont plus actives dans la mise en oeuvre des programmes de RD. Prolonger la vie de l'infrastructure actuelle est le principal motif sous-jacent aux initiatives. Souvent, toutefois, les programmes sont axés sur le réseau d'eau, sans que l'on tienne compte des considérations relatives aux eaux usées (sauf dans le cas du programme de Barrie).

Toutes les localités examinées font l'objet d'un comptage au moins partiel. Les initiatives à caractère éducatif sont de loin les principales mesures de RD appliquées. L'éducation est également l'approche que les municipalités prévoient fréquemment d'utiliser dans leurs tentatives futures. Elle peut mener à d'autres initiatives ou être combinée à celles-ci. Seulement deux localités appliquaient des pénalités financières pour une consommation excessive (p. ex., au moyen de tarifs supplémentaires en été), mais la réduction de la demande de pointe directement imputable à cette mesure semble être forte. Les initiatives spécialement adaptées aux besoins d'une localité déterminée semblent également obtenir beaucoup de succès : par exemple, des ateliers à grande échelle sur le paysagisme en milieu désertique, dans une localité au climat très sec.

Les municipalités examinées ont déclaré des économies de 4 à 25 % dans la demande moyenne d'eau, et une réduction de 2 à 50 % de la

Figure 9-1 :
Relation entre la consommation globale d'eau et le pourcentage de ventes résidentielles annuelles d'eau dans l'étude de cas et dans d'autres collectivités de l'Ontario



demande de pointe. Seules deux localités ont fourni des estimations de réduction du débit des eaux usées. La plupart des programmes sont évalués selon leur impact sur l'adduction d'eau, plutôt que sur le réseau d'égout. Cela peut être attribuable en partie à la difficulté de mesurer l'impact de la conservation d'eau sur le débit des eaux usées, à cause de l'influence de la venue d'eau et des infiltrations (jusqu'à 50 % du débit total des eaux usées dans deux des municipalités examinées).

L'analyse de la demande en eau et du débit des eaux usées, décrite au chapitre 4, peut aider à adopter une approche plus intégrée de l'adduction d'eau et des égouts, et est un outil utile pour mesurer les progrès futurs. Cette analyse a été réalisée à Barrie, à Port Elgin et à Windsor, permettant ainsi de mieux comprendre la quantité approximative d'eau employée pour l'irrigation ainsi que l'apport de la venue d'eau et des infiltrations dans le réseau d'égout. Ces renseignements peuvent aider à prévoir l'impact des diverses mesures de RD, tant sur le réseau d'eau que sur les systèmes d'égout, à l'échelle d'une collectivité.

Les collectivités examinées évaluent toutes différemment leurs programmes de RD. Certaines comparent les changements dans la consommation annuelle d'eau, d'une année à l'autre, tandis que d'autres évaluent en détail les programmes jusqu'au niveau des ménages. On peut ou non tenir compte de variables comme le temps ou les changements dans l'économie locale. Sans un contexte approprié permettant de comprendre les différences, les comparaisons entre localités ne sont pas très utiles.

Ville de Barrie (Ontario)

Contexte

Barrie est une des localités qui se développe le plus rapidement en Ontario, avec un taux de croissance annuel de 6 % par rapport aux cinq dernières années. Sa population actuelle s'élève à environ 90 000 personnes. La plus grande partie de la localité a été développée au cours des 50 dernières années, de sorte que son infrastructure en matière d'aqueduc et d'égout est relativement nouvelle. Sur le plan topographique, Barrie se présente comme une série d'ondulations et de collines, avec une combinaison de sols bien ou plus ou moins bien drainé, selon le cas. Les précipitations sont de 950 millimètres par année.

Réseau d'aqueduc

La Barrie Public Utility Commission exploite la station de traitement d'eau et est responsable des systèmes de distribution par conduites principales et locales. Elle exploite aussi le réseau d'adduction d'eau. Actuellement, elle s'alimente uniquement à des eaux souterraines, mais cette réserve est limitée. Dans 10 ans, il pourra être nécessaire de passer à une source d'eau de surface (par exemple, le lac Simcoe).

La demande moyenne en eau est de 34,6 millions de litres (Ml) par jour, avec un taux maximal de pointe de près de 2,0. Par personne, la demande d'eau s'élève en moyenne à 493 l/j. La collectivité fait l'objet d'un comptage complet, et les lectures ont lieu chaque mois. Les ventes totales d'eau sont divisées également entre les secteurs résidentiel et ICI, la Brasserie Molson utilisant environ 20 % de la demande totale de Barrie. Les pertes d'eau s'élèvent à environ 10 % du total produit. La demande aux fins d'irrigation se situe entre 5 et 10 % de la consommation annuelle totale.

L'eau est facturée selon un tarif régional décroissant, la facture résidentielle mensuelle étant d'environ 9,70 $.

Réseau d'égout

Le secteur de service des eaux d'égout est le même que celui de l'eau. La Ville assume à la fois l'épuration et la collecte des eaux usées. Le débit quotidien moyen est de 57,1 Ml par jour (environ 540 l/j), avec des débits qui doublent presque pendant les périodes de pointe. Les effluents des eaux usées sont évacués dans un récepteur sensible (le lac Simcoe) avec de strictes limites quant à la concentration de pollution. Environ 25 % du débit total des eaux usées provient de la venue d'eau et des infiltrations dans les égouts. La SEEU fait actuellement l'objet d'une expansion à 106 Ml par jour, ce qui doublera presque sa capacité.

Les coûts des eaux usées sont récupérés au moyen d'une imputation intégrale sur la facture d'eau.

La principale justification du programme d'efficience de l'eau à Barrie était le désir de reporter l'expansion de la SEEU, comme le recommandait la stratégie de 1993 sur l'épuration à long terme des eaux usées. Le programme de rénovation a été simultanément financé par l'Agence ontarienne des eaux et par la Ville de Barrie.

Impact des programmes de RD

La Ville estime que ses initiatives en matière de RD ont donné lieu aux réductions suivantes :

- diminution de 4,3 % de la demande moyenne quotidienne en eau (avec une réduction supplémentaire de 2,5 % prévue pour l'avenir);
- réduction de 2,2 % dans la demande d'eau de pointe;

Tableau 10-1 :
Programmes de régulation de la demande de Barrie

Initiatives	En cours	Prévues
Coordonnateur de l'efficience de l'eau	x	
Mesures axées sur les services publics		
Comptage	x	
Programme de contrôle de la venue d'eau et des infiltrations	x	x
Restrictions sur l'arrosage des pelouses[1]	x	
Jardins de démonstration du paysagisme en milieu désertique		x
Règlements limitant le refroidissement à circuit ouvert[2]	x	
Conditions pour les nouveaux projets immobiliers		x
Code de plomberie	x	
Planification de l'utilisation des terrains[3]	x	
Mesures axées sur la clientèle		
Trousses de rénovation	x	
Remplacement des toilettes[4]	x	x
Dispositifs d'irrigation[5]		x
Prospectus, encarts accompagnant les factures	x	x
Annonces dans les journaux	x	x
Programmes scolaires[6]		x
Vérifications ICI[7]	x	
Autres programmes ICI[8]		x
Autres mesures axées sur la clientèle[9]		x

Notes :

1 Au moyen de règlements.
2 On empêche l'eau de refroidissement de pénétrer dans les égouts.
3 On encourage les insertions d'immeubles dans la vieille section de la ville.
4 Remplacement de 14 000 toilettes dans le cadre d'un programme de remises.
5 La Public Utilities Commission (PUC) envisage de promouvoir des systèmes d'extincteurs automatiques à économie d'eau.
6 Prévus pour 1998.
7 Financement disponible de la part de la ville pour les vérifications.
8 On envisage actuellement le remplacement des toilettes dans les établissements.
9 La Ville envisage de promouvoir des machines à laver à efficience d'eau; la PUC envisage de vendre au détail des appareils à efficience d'eau.

- et réduction de 2 % dans le débit des eaux usées (avec une diminution supplémentaire de 4,2 % prévue pour l'avenir).

Une évaluation officielle du programme de réfection de la ville a été effectuée.

Observations

À titre de collectivité à croissance rapide faisant face à la nécessité de passer à une nouvelle source d'alimentation en eau, Barrie semble être incitée à réduire sa demande. Toutefois, la principale motivation à l'origine des initiatives de RD prises par la Ville est de reporter la construction d'une nouvelle station d'épuration des eaux usées, ce qui a permis de réaliser des économies.

Ville d'Edmonton (Alberta)

Contexte

Le taux de croissance d'Edmonton au cours des 40 dernières années a été très élevé. Bien que la population actuelle soit de 620 000 personnes, en 1956 elle n'était que de 250 000. Par conséquent, la plus grande partie de l'infrastructure d'aqueduc et d'égout de la ville est relativement nouvelle. Les secteurs de service d'eau et d'eaux usées d'Edmonton diffèrent (voir les populations servies ci-dessous). Les sols de la région d'Edmonton sont mal drainés et la topographie est variée (terrains unis et dépressions). La région reçoit en moyenne 400 millimètres de précipitation par année.

Réseau d'aqueduc

La population d'Edmonton bénéficiant du service d'eau est de 800 000 personnes. La ville tire son eau de la rivière Saskatchewan Nord et l'achemine jusqu'à ses deux stations de traitement d'eau. L'alimentation est limitée par la capacité des stations. Le réseau d'eau est exploité par une entreprise privée, appartenant entièrement à la Ville d'Edmonton. La demande en eau est de 396 Ml par jour en moyenne pour tous les usages (résidentiels et ICI), avec une demande maximale quotidienne de 626 Ml par jour (rapport de 1,6) principalement attribuable à l'irrigation nécessaire en été. La consommation d'eau par habitant est d'environ 495 l/j. La demande résidentielle constitue à peu près 50 % de la demande totale en eau, les secteurs ICI en consomment 37 % et les clients extérieurs, 13 %. La plupart des industries nécessitant de l'eau absorbent environ 28 % de la consommation totale de la ville. Les pertes en eau sont évaluées à 4 % de la production totale, et l'on estime qu'en l'an 2005, il faudra une capacité additionnelle de traitement de l'eau.

Edmonton est soumise à un comptage complet et les compteurs résidentiels sont lus tous les deux mois, les compteurs ICI, tous les mois. La facture résidentielle mensuelle s'élève en moyenne à 24,30 $.

Réseau d'égout

La population desservie par le réseau d'Edmonton est de 630 000 personnes. La Ville assume la responsabilité de tous les aspects de ce réseau (c'est-à-dire, conduites principales et locales, et épuration des eaux usées). La station d'épuration des eaux usées Gold Bar possède une capacité primaire de traitement de pointe de 910 Ml par jour, et une capacité de traitement secondaire de pointe soutenue de 310 Ml par jour. La capacité secondaire de pointe est de 420 Ml par jour. Le débit moyen par temps sec est de 242 Ml par jour (ou 328 l/j). Toutefois, étant donné que 16 % de la ville possède un système unitaire d'assainissement (installé il y a 50 ans), les débits d'eau arrivant à la station augmentent nettement par temps de pluie. Edmonton prend divers moyens pour redresser cette situation, et envisage d'accroître sa capacité primaire d'épuration. Les contournements de stations sont rares, mais les contournements d'épuration secondaire se produisent une soixantaine de fois par année par temps de pluie. La station est actuellement améliorée pour devenir une installation tertiaire d'épuration. Les effluents sont évacués dans la rivière Saskatchewan Nord, du côté est d'Edmonton.

Actuellement, la facture moyenne d'égout s'élève à 19,85 $ pour la consommation d'eau d'un ménage.

Les initiatives d'Edmonton en matière de RD ont été choisies selon une analyse coûts-avantages et une consultation publique. Un programme d'évaluation est en cours.

Impact des programmes de RD

La Ville estime que ses initiatives en matière de RD ont donné lieu à une réduction de 14 % dans la demande moyenne en eau, et les pointes ont diminué de 18 %. Depuis les 10 dernières années, les débits d'eaux usées en hiver ont diminué de 1,2 %.

Tableau 10-2 :
Programmes de régulation de la demande d'Edmonton

Initiatives	En cours	Prévues
Coordonnateur de l'efficience de l'eau	x	
Comité consultatif	x	
Mesures axées sur les services publics		
Comptage	x	
Détection et contrôle des fuites (système d'eau)	x	
Programme de contrôle de la venue d'eau et des infiltrations (réseau d'égout)	x	
Régulation de la pression	x	
Restrictions en matière d'arrosage des pelouses	x	
Jardins de démonstration du paysagisme en milieu désertique	x	
Réglementation limitant le refroidissement à circuit ouvert		x
Conditions pour les nouveaux projets domiciliaires		x
Code de plomberie		x
Règlements additionnels pour les codes de plomberie		x
Planification de l'utilisation des terrains (p. ex., zonage afin de promouvoir les nouveaux immeubles à logements multiples)	x	
Tarifs d'aqueduc et d'égout favorisant la conservation	x	
Autres mesures axées sur les services publics		x
Mesures axées sur la clientèle		
Trousses de réfection	x	
Détection des fuites dans les appareils sanitaires	x	
Réparation des fuites dans les appareils sanitaires	x	
Remplacement des toilettes	x	
Vérifications des toilettes à domicile	x	
Dispositifs d'irrigation	x	
Restrictions relatives au lavage d'automobiles	x	
Prospectus, encarts accompagnant les factures	x	
Annonces dans les journaux	x	
Visites guidées de stations pour les écoles	x	
Programmes scolaires	x	
Vérifications ICI	x	
Autres programmes ICI	x	
Autres mesures axées sur la clientèle	x	x[1]

Note :
1 On envisage de réutiliser les effluents désinfectés, à des fins industrielles.

Observations

Edmonton utilise avec succès des taux pour l'eau et plusieurs autres initiatives afin de réduire la consommation d'eau. La principale raison d'être du programme de RD est de reporter l'expansion de la station de traitement d'eau. En ce qui concerne les eaux usées, les initiatives de RD ne semblent pas avoir de grande influence sur la réduction ou le report des coûts, étant donné que les diminutions associées à la RD sont compensées par l'augmentation dramatique du débit de pointe par rapport au débit normal, à cause des égouts unitaires. Par conséquent, les débits ont légèrement baissé depuis 10 ans.

District régional de Vancouver (Colombie-Britannique)

Contexte

Le Greater Vancouver Water District (GVWD), une division du District régional de Vancouver (DRV), englobe 18 municipalités. Le Greater Vancouver Sewerage and Drainage District (GVS&DD), une autre division du District régional de Vancouver, englobe 17 municipalités. Le GVWD et le GVS&DD sont des entités distinctes, légalement séparées du DRV, mais fonctionnant tous deux comme secteurs de ce dernier et employant le personnel de celui-ci.

Outre la population locale de quelque 1,8 million de personnes, le secteur attire de nombreux visiteurs d'un soir, évalués à environ 7,6 millions par année. La population a radicalement augmenté depuis quelques décennies, ayant plus de doublé depuis 1965. Le taux moyen de croissance au cours des cinq dernières années est de 2,7 %. Les précipitations moyennes annuelles, dans la partie la plus au nord de la région, sont de 2 200 millimètres. La topographie et les sols varient considérablement dans tout le DRV.

Étant donné la nature distincte des réseaux d'aqueduc et d'égout dans le DRV, nous les distinguons clairement dans la présente section. Tous les programmes de régulation de la demande en eau sont mis en oeuvre par le GVWD.

Réseau d'aqueduc

Le GVWD est responsable de la rétention, de l'acheminement et du traitement de l'eau, tandis que les municipalités régionales s'occupent du réseau local de distribution. L'eau provient des réservoirs Capilano, Seymour et Coquitlam, qui accumulent l'eau de pluie et de fonte des neiges provenant des montagnes environnantes. Le DRV possède un approvisionnement suffisant en eau pour répondre aux besoins jusqu'en l'an 2022, mais il faut d'importantes améliorations de l'infrastructure pour obtenir cette eau et la distribuer utilement. Étant donné les faibles précipitations estivales et la capacité limitée de rétention, on applique chaque été des règlements sur l'arrosage des pelouses. La demande quotidienne moyenne en eau est de 1,1 milliard de litres par jour, avec un taux de pointe quotidien maximal moyen de 1,7. En général, l'eau se divise approximativement comme suit : 55 % pour des résidences, 35 % pour ICI et 10 % de pertes. Plusieurs industries nécessitant de l'eau ou importants consommateurs sont situés dans le secteur de service du GVWD, y compris une brasserie, des ports, une usine de désencrage, des usines de pâtes et papiers, ainsi que des raffineries de pétrole. Ces clients consomment environ 3 % de la demande totale en eau. La consommation d'eau par personne (pour tous les usages) est inférieure à 600 l/j quand on tient compte des visiteurs.

Bien que presque tous les clients ICI soient dotés de compteurs, c'est le cas de seulement 7 % des clients résidentiels. Pour les secteurs ICI, la fréquence des lectures de compteurs varie (chaque mois, tous les deux ou trois mois, une fois tous les quatre mois et deux fois par an) entre les municipalités. Les clients résidentiels dotés de compteurs font l'objet d'une lecture par année. Bien que les municipalités locales appliquent divers méthodes et taux de facturation, la facture résidentielle moyenne peut être approximativement de 9 $ par mois et basée, le plus fréquemment, sur une facturation à taux forfaitaire.

Impact des programmes de RD de l'eau

Le GVWD estime que la consommation moyenne quotidienne de l'eau a été réduite de 13 %, et la consommation quotidienne de pointe, de 20 %, à la suite de la RD. On rédige actuellement un plan de conservation de l'eau à long terme, qui fixera des objectifs de réduction future et comportera un élément de surveillance et d'évaluation. Tous les programmes actuellement mis en oeuvre sont évalués. La consommation d'eau par secteur est surveillée et signalée deux fois par an, dans l'étude sur la demande sectorielle du DRV. Les projections sur la consommation et la demande sont examinées une fois par année.

Tableau 10-3 :
Programmes de régulation de la demande en eau du District régional de Vancouver

Initiatives	En cours	Prévues
Coordonnateur de l'efficience de l'eau	x	
Comité consultatif	x[1]	
Mesures axées sur les services publics		
Comptage	x[2]	
Détection et contrôle des fuites (système d'aqueduc)	x[3]	
Restrictions de l'arrosage des pelouses	x	
Jardins de démonstration du paysagisme en milieu désertique	x[4]	x[5]
Règlements limitant le refroidissement à circuit ouvert	x[6]	
Conditions imposées aux nouveaux projets domiciliaires	x[7]	
Code de plomberie		x[8]
Règlements supplémentaires aux codes provinciaux de plomberie	x[9]	
Planification de l'utilisation des terrains (p. ex., zonage pour promouvoir les projets de logements collectifs)	x[10]	
Tarifs d'aqueduc et d'égout favorisant la conservation	x[11]	x[12]
Mesures axées sur la clientèle		
Trousses de réfection	x[13]	
Vérifications de l'eau à domicile	x[14]	
Prospectus, encarts accompagnant les factures	x	
Annonces dans les journaux	x	
Programmes scolaires	x	
Vérifications ICI	x	
Autres programmes ICI	x	
Autres mesures axées sur la clientèle	x[15]	

Notes :

1 Pour tous les problèmes d'eau, pas seulement la conservation.
2 Par toutes les municipalités de certains secteurs; le GVWD compte les notes d'eau pour toutes les municipalités.
3 Dans certaines municipalités.
4 Par certaines municipalités.
5 Par le GVWD.
6 Par une municipalité.
7 Par certaines municipalités.
8 Le code provincial de plomberie est actuellement en cours de modification.
9 Dans une municipalité.
10 Plan stratégique de région acceptable.
11 Certaines municipalités ont des barèmes de tarifs régionaux croissants.
12 On étudie actuellement des tarifs saisonniers de gros.
13 Projet pilote achevé en 1997.
14 Projet pilote achevé en 1997.
15 Expositions dans des salons du foyer et des salons du jardin.

Réseau d'égout

Le Greater Vancouver Sewerage and Drainage District (GVS&DD) exploite quatre SEEU : Annacis, Lulu, Iona et Lions Gate. Leurs attributs respectifs sont résumés dans le tableau 10-4.

Observations

Le GVWD a été très actif pour mettre en oeuvre la RD, et son futur plan de conservation à long terme de l'eau prescrira les tentatives futures. Étant donné la séparation des responsabilités entre les municipalités et le GVWD, ainsi que la variabilité de la topographie et des éléments de la collectivité dans tout le district, les pratiques de RD varient largement.

Toutes les SEEU du district semblent bénéficier de la réduction du débit, étant donné que les stations n'ont pas de capacité excédentaire importante. L'application de la RD pour contribuer à réduire les débordements serait également bénéfique, mais l'actuel programme de RD semble être davantage axé sur les objectifs du réseau d'aqueduc.

Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton (Ontario)

Contexte

La Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton englobe Gloucester, Kanata, Nepean, Ottawa, Vanier, le canton de Cumberland, Rockcliffe Park, le canton de West Carleton, le canton d'Osgoode, le canton de Goulbourn et le canton de Rideau, avec une population combinée d'environ 693 000 personnes (1996). Le secteur desservi d'Ottawa-Carleton a une population de 678 200 personnes (1991), englobant Gloucester, Kanata, Nepean, Ottawa, Vanier, le canton de Cumberland, Rockcliffe Park et le canton de West Carleton. La topographie est généralement uniforme et les sols sont, en prédominance, formés d'argile et mal drainés. Les précipitations annuelles moyennes sont de 870 millimètres.

Réseau d'aqueduc

La MROC assure à la fois le traitement et la distribution de l'eau. L'eau est traitée à deux stations : Britannia et Lemieux. Plus de 99 % de l'approvisionnement provient de la rivière Outaouais, le reste de puits communautaires. La demande quotidienne moyenne en eau est de 278 Ml par jour, le maximum atteignant 520 Ml par jour (c'est-à-dire, un facteur de pointe de 1,6). La pointe est largement attribuable à la consommation d'eau pour l'extérieur. Environ 65 % des ventes totales d'eau vont au secteur résidentiel. Les secteurs ICI utilisent le reste (35 %). Environ 25 % de l'eau totale produite est attribuable aux pertes (p. ex., fuites, extinction des incendies, nettoyage des rues). La consommation par personne est d'environ 490 l/j en général, mais de 278 l/j pour l'usage résidentiel. On prévoit qu'une expansion des filtres à la station

Tableau 10-4 :
Réseau d'égout de la région métropolitaine de Vancouver

	Annacis	Lulu	Iona	Lions Gate
Débit quotidien moyen (Ml par jour)	441	65	567	108
Débit quotidien maximal (Ml par jour)	811	122	1 183	211
Facteur de pointe	1,8	1,9	2,1	2,0
Contournement de station ou de processus (nombre par année)	4	2	140 (débordements des égouts unitaires)	4
Emplacement de déversement	Fleuve Fraser	Fleuve Fraser	océan	océan
Années avant la capacité maximale	8	5	selon des travaux relatifs à l'établissement des prix et au contrôle de source	selon des travaux relatifs à l'établissement des prix et au contrôle de source

de traitement d'eau Lemieux sera nécessaire en l'an 2011.

Les secteurs servis par la MROC sont entièrement dotés de compteurs d'eau. Les compteurs résidentiels sont lus deux fois par année, tandis que ceux des secteurs ICI sont relevés tous les deux mois. La facture d'eau résidentielle mensuelle s'élève à 10,30 $ par mois.

Réseau d'égout

La Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton est responsable des conduites principales et de l'épuration des eaux usées, tandis que les municipalités secondaires s'occupent des égouts locaux. Le débit quotidien moyen des eaux usées est de 440 Ml par jour. Avec un débit quotidien maximal de 1 000 Ml par jour, le facteur de pointe est d'environ 2,3. La venue d'eau et les infiltrations sont évaluées à 25 % du débit total arrivant à la station. Le débit total des eaux usées par personne est d'environ 650 l/j. Ce haut niveau est partiellement attribuable aux égouts unitaires qui servent encore certaines parties de la région. Un programme de séparation d'égouts est actuellement appliqué à cet égard. La seule fois où il y a un contournement de station, c'est pendant une panne de courant. Les effluents traités sont évacués dans la rivière Outaouais. On prévoit que la station d'épuration des eaux usées aura une capacité suffisante pour répondre aux besoins au cours des 15 à 25 prochaines années.

Ces initiatives de RD ont été mises en oeuvre pour reporter les expansions à la fois des stations de traitement d'eau et des stations d'épuration des eaux usées. Le coût d'application de l'efficience de l'eau était considéré comme inférieur à celui de l'augmentation de l'alimentation ou de la capacité de traitement. La RD était également considérée comme bénéfique pour la clientèle, car elle réduit les coûts d'exploitation. Les mesures déterminées figurent dans deux principales études : *Water Demand Study* (1994) et *Water Master Plan* (1997). Une analyse coûts-avantages a été réalisée pour le projet pilote. La MROC considère les exigences relatives au code de plomberie comme le plus grand facteur de contribution à la réduction de la demande d'eau par personne. On prévoit que le contrôle de la venue d'eau et des infiltrations exercera la plus forte influence sur les futurs débits des eaux usées.

Impact des programmes de RD

Pour l'avenir, la Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton vise une réduction de 20 % de la demande moyenne en eau, grâce à ses diverses initiatives de RD. On n'a pas encore fixé d'objectifs réalistes pour la réduction du débit des eaux usées.

Observations

Cette région est extrêmement active depuis quelques années dans la promotion de l'efficience de la consommation d'eau. Elle insiste surtout sur une éducation efficace du public et elle prévoit de maintenir cette approche.

Communauté urbaine de l'Outaouais (Québec)

Contexte

La Communauté urbaine de l'Outaouais comprend Aylmer, Buckingham, Gatineau, Hull et Masson-Angers; sa topographie est marquée par des collines et des sols généralement mal drainés. Les précipitations annuelles moyennes sont de 900 millimètres. Les secteurs de service d'aqueduc et d'égout diffèrent, comme le montre la répartition des populations indiquées dans chacune des rubriques suivantes.

Réseau d'aqueduc

La population desservie par l'eau (les localités indiquées ci-dessus) est d'environ 219 600 personnes, et elle augmente d'environ 24 000 personnes (11 %), en raison du tourisme estival. La CUO fournit de l'eau aux villes, qui la distribuent aux clients. L'eau provient de la rivière Outaouais. La demande moyenne en eau est d'environ 131 Ml par jour, tandis que la demande maximale quotidienne est de 182 Ml par jour. Le

Tableau 10-5 :
Programmes de régulation de la demande de la Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton

Initiatives	En cours	Prévues
Coordonnateur de l'efficience de l'eau	x	x
Mesures axées sur les services publics		
Comptage	x	x
Détection et contrôle des fuites (aqueduc)	x	x[1]
Programme de contrôle de la venue d'eau et des infiltrations (réseau d'égout)	x	x
Régulation de la pression	x	x[2]
Restrictions relatives à l'arrosage des pelouses	x[3]	
Jardins de démonstration du paysagisme en milieu désertique	x[4]	x[5]
Règlements limitant le refroidissement à circuit ouvert	x[6]	x
Autres mesures basées sur les services publics	x[7]	x
Mesures axées sur la clientèle[8]		
Trousses de réfection	x	x
Détection des fuites dans les appareils sanitaires	x	x
Réparation des fuites dans les appareils sanitaires	x	x
Remplacement des toilettes	x[9]	x
Vérifications de l'eau à domicile	x	x
Dispositifs d'irrigation	x	x
Prospectus, encarts accompagnant les factures	x	x
Annonces dans les journaux	x	x
Visites guidées de stations pour les écoles	x	x
Vérifications ICI	x[10]	x
Autres programmes ICI	x	

Notes :

1 Par zone de pression (surtout dans les vieux secteurs).
2 Les districts de pression ont été indiqués et seront surveillés.
3 Aucune restriction, mais une éducation sur la façon de s'améliorer (p. ex., arroser une fois par semaine).
4 Jardin de démonstration situé à la station de purification de l'eau Britannia.
5 Maintien de l'actuel élément d'éducation.
6 Limites courantes exposées dans le code de réglementation régionale.
7 Programmes de citernes pluviales dans deux localités dépendant de l'eau de puits; au total, 350 habitations participantes.
8 Toutes les tentatives actuelles et futures comprennent un élément d'éducation publique pour encourager le public à adopter de meilleures habitudes de consommation de l'eau (c'est-à-dire, aucun stimulant financier et aucune distribution gratuite).
9 Programmes pilotes axés sur les logements collectifs.
10 Programme de partage des coûts exploité par le passé; on insiste actuellement sur la promotion et l'éducation.

facteur de pointe maximal quotidien est de 1,4, ce qui peut indiquer une demande relativement faible en eau pendant l'été, aux fins d'irrigation, en raison des sols mal drainés. Les ventes totales en eau sont divisées entre les clients résidentiels et les clients ICI, respectivement à raison de 65 et de 35 %. Les grandes industries tirent généralement leur propre eau de la rivière Outaouais, plutôt que d'utiliser celle qui est fournie par les municipalités. Environ 10 % de l'eau totale produite est attribuable aux pertes. La consommation d'eau par personne est généralement de quelque 570 l/j (en tenant compte de la population saisonnière). Une

expansion de la station de traitement de l'eau est actuellement en cours, ce qui produira une capacité suffisante à peu près jusqu'à l'an 2026.

Environ 25 % des clients ICI sont soumis à des compteurs, lesquels sont relevés deux fois par année. On paie pour les services d'eau au moyen des taxes foncières. La facture d'eau annuelle moyenne pour chaque résidence se situe entre 95 et 115 $ par année.

Réseau d'égout

Le secteur servi par l'égout englobe les localités d'Aylmer, de Gatineau et de Hull, soit une population combinée de 170 000 personnes (189 000 en été). Les autres municipalités de la région ont leurs propres services d'égout. Les municipalités locales assument la responsabilité du réseau de collecte des eaux usées, tandis que la CUO s'occupe de l'épuration des eaux usées. Le débit moyen de ces dernières est de 136 Ml par jour (soit environ 789 l/j par personne), avec des débits maximaux quotidiens de 498 Ml par jour (c'est-à-dire, un facteur de pointe de 3,7). Ce facteur de pointe élevé est largement attribuable aux égouts unitaires qui desservent encore environ 30 % de la région. Les effluents sont déversés dans les rivières Outaouais et Gatineau. La SEEU est actuellement en cours d'expansion et elle devrait fournir une capacité suffisante pour répondre aux besoins jusqu'à l'an 2016.

Les services d'égout sont payés au moyen des taxes foncières, à raison de 85 à 105 $ par année pour les clients résidentiels.

Ces mesures de RD ont été mises à jour pour reporter à la fois les expansions des installations de traitement de l'eau et d'épuration des eaux

Tableau 10-6 :
Programmes de régulation de la demande de la Communauté urbaine de l'Outaouais

Initiatives	En cours	Prévues
Mesures axées sur les services publics		
Comptage[1]	x	
Programme de contrôle de la venue d'eau et des infiltrations (réseau d'égout)	x	
Régulation de la pression[2]	x	x
Restrictions relatives à l'arrosage des pelouses	x	
Règlements limitant le refroidissement à circuit ouvert	x	
Planification de l'utilisation des terrains (p. ex., zonage afin de favoriser les projets de logements collectifs)[3]	x	
Pénalités financières pour consommation excessive[4]	x	
Mesures axées sur la clientèle		
Trousses de réfection	x	
Restrictions relatives au lavage d'automobiles	x	
Prospectus, encarts accompagnant les factures	x	
Annonces dans les journaux	x	
Visites guidées des stations pour les écoles	x	

Notes :
1 Secteurs ICI.
2 La pression est réduite de 95 à 72 livres par pouce carré.
3 Le zonage est employé pour exiger l'installation d'appareils sanitaires économisant l'eau dans les nouveaux projets immobiliers.
4 On impose des amendes en cas de violation des règlements.

usées. La réduction de la pression est l'élément le plus important du programme de RD dans la Communauté urbaine de l'Outaouais.

Impact des programmes de RD

La demande moyenne en eau a été réduite de quelque 15 %, surtout à cause de la diminution de la pression.

Observations

La Communauté urbaine de l'Outaouais applique activement la RD pour prolonger la vie de ses installations actuelles de traitement. Même lorsque les installations accrues seront utilisées, la CUO maintiendra ses efforts pour réduire la pression. Diminuer la pression dans le système d'aqueduc d'eau réduit également les débits des eaux usées. Toutefois, étant donné que certaines parties de la région sont dotées d'égouts unitaires, les débits élevés par temps de pluie annuleront vraisemblablement l'effet de la consommation moyenne réduite et de la diminution consécutive des débits d'eaux usées arrivant à la SEEU.

Ville de Port Elgin (Ontario)

Contexte

La Ville de Port Elgin est une petite localité située sur les rives du lac Huron, avec une population permanente de 7 000 personnes, qui passe à 10 000 pendant les mois d'été. En 1950, elle était d'environ 2 500 personnes. Le taux actuel de croissance est de quelque 2 %. Il s'ensuit donc que la plus grande partie de son réseau d'égout et d'aqueduc est relativement neuve. La topographie des lieux est généralement plate avec quelques collines, et les sols sont normalement bien drainés. Les précipitations annuelles moyennes s'élèvent à environ 870 millimètres.

Réseau d'aqueduc

Le réseau d'aqueduc est exploité par le gouvernement municipal local. L'eau provient du lac Huron et est traitée à une station de purification, qui a subi une première expansion en 1974 et dont la capacité actuelle répondra aux besoins de la région durant de nombreuses années. La demande moyenne en eau est de 2,2 Ml par jour, avec un facteur de pointe quotidien maximal de 1,8. En raison de l'impact majeur exercé sur le réseau par la hausse saisonnière de la population de la ville, on ignore au juste quelle est la consommation par personne. Elle se chiffre probablement autour de 325 l/j. La Ville de Port Elgin est surtout résidentielle, avec quelques petits commerces. Il est probable que le faible taux de consommation par personne soit partiellement attribuable aux ventes limitées aux secteurs ICI.

La ville s'est récemment dotée entièrement de compteurs, ce qui a beaucoup contribué à sa faible consommation par personne. Une analyse des documents semble révéler que la quantité d'eau employée pour l'irrigation estivale est de l'ordre de 6 % de la consommation totale annuelle. Des données de 1991 montrent qu'avant l'établissement des compteurs, la consommation par personne était d'environ 470 l/j, et l'irrigation, d'environ 13 % de la consommation annuelle d'eau.

Les tarifs applicables à l'aqueduc et aux égouts se basent sur un niveau constant de 1,90 $ au mètre cube, et la facture résidentielle mensuelle pour les deux services s'élève en moyenne à 38 $ (selon une consommation de 20 m³ par mois).

Réseau d'égout

Le secteur servi par ce réseau est à peu près le même que celui du réseau d'adduction. Le conseil municipal est également responsable du réseau d'égout. Le débit quotidien moyen est d'environ 4,95 Ml par jour avec des pointes qui le multiplient parfois par 2,5. L'effluent de la station d'épuration est déchargé dans la rivière Saugeen, qui se jette ensuite dans le lac Huron. Les taux de venue d'eau et d'infiltrations sont très élevés, se situant autour de 50 % du débit annuel total traité. Le débit moyen des eaux usées par personne est d'environ 620 l/j.

Le coût d'exploitation du réseau d'égout est recouvré par une imputation de 109 % sur la facture d'eau.

Impact des programmes de RD

Le principal impact des mesures de RD est lié au système d'alimentation en eau, où les réductions s'élèvent à 25 % pour la consommation moyenne et à 50 % pour les jours de pointe. Il ne semble pas y avoir d'impact semblable sur les débits du réseau d'égout.

Observations

La principale impulsion à l'origine des mesures de RD appliquées par la ville consistaient à réduire la taille de la nouvelle station de traitement d'eau, et cet objectif a été atteint. Les deux stations semblent avoir une capacité suffisante, de sorte qu'il n'est peut-être pas urgent de réduire les débits d'eaux usées.

Ville de Regina (Saskatchewan)

Contexte

La population servie de Regina est de 190 000 personnes. La plus grande partie de la ville et de son infrastructure est relativement nouvelle, la population ayant presque triplé depuis 1950. La croissance a récemment ralenti, pour se situer à un taux annuel de 0,6 %. Regina a des terrains plats aux sols mal drainés. La ville est très sèche : les précipitations moyennes annuelles sont de 300 millimètres.

Réseau d'aqueduc

La Ville de Regina possède et exploite tout le réseau, qui s'alimente à partir des eaux de surface (90 %) et de puits (10 %). L'eau de surface est acheminée par conduites à partir du lac Buffalo Pound, situé à quelque 70 km à l'ouest de Regina. L'alimentation est limitée par les dimensions des tuyaux de transmission. L'élargissement de ce

Tableau 10-7 :
Programmes de regulation de la demande de Port Elgin

Initiatives	En cours	Prévues
Mesures axées sur les services publics		
Comptage	x	
Détection et contrôle des fuites (réseau d'aqueduc)	x	
Restrictions relatives à l'arrosage des pelouses	x	
Mesures axées sur la clientèle		
Trousses de réfection	x[1]	
Remplacement des toilettes	x[2]	
Prospectus, encarts accompagnant les factures	x	
Annonces dans les journaux	x	
Visites guidées de stations pour les écoles	x	
Programmes scolaires	x	

Notes :

1 Des trousses de réfection ont été fournies à un taux d'escompte, à tous les clients; le taux de participation était d'environ 80 %.

2 Le passage à un comptage complet a incité de nombreux clients à acheter des toilettes à très faible débit d'eau.

tuyau est un projet à long terme. On estime que la capacité de l'actuelle station de traitement d'eau suffira, à elle seule, à répondre aux besoins durant au moins 20 ans.

La demande moyenne en eau est d'environ 75 Ml par jour, avec un maximum de 150 Ml par jour (facteur de pointe de 2,0). La pointe est attribuable à la demande pour la consommation d'eau extérieure. La consommation moyenne d'eau par personne est d'environ 395 l/j. La demande totale est divisée entre les clients résidentiels (50 %), les usages ICI (30 %), les clients extérieurs à la ville (de 2 à 3 %) et les pertes (de 10 à 15 %), le reste étant consacré à d'autres fins non comptées comme l'usage pour les parcs. Regina fournit de l'eau aux industries qui en ont besoin, et qui consomment 11,5 % de toutes les ventes d'eau. Les trois principaux utilisateurs sont une aciérie, une raffinerie d'huile lourde et l'University of Regina.

Les clients résidentiels et ICI sont tous dotés de compteurs, relevés tous les deux mois. Le tarif de l'eau est fixé à un niveau constant par mètre cube consommé, selon l'importance du compteur. La facture résidentielle moyenne d'eau s'élève à 23,50 $ par mois.

Réseau d'égout

La Ville de Regina possède et exploite aussi le réseau d'égout. Le débit quotidien moyen des eaux traitées à la station d'épuration est de 77 Ml par jour (404 l/j), avec un débit maximal quotidien de seulement 100 Ml par jour (facteur de pointe de 1,3). Cela montre que la contribution de la venue d'eau et des infiltrations dans les égouts est vraisemblablement minime, comme on peut s'y attendre d'un réseau d'égout relativement neuf. Il n'y a pas de contournement du processus ni de la station d'épuration. L'effluent traité est déchargé dans la rivière Qu'Appelle.

Les coûts d'épuration des eaux usées sont facturés aux clients au moyen d'un supplément de 82 % sur la facture d'eau.

Ces mesures de RD ont été lancées pour reporter l'expansion de l'infrastructure servant au traitement de l'eau et à l'épuration des eaux usées. Le coût de la RD était considéré comme inférieur au coût d'accroissement de l'alimentation, de la distribution ou de la capacité de traitement. Le document Long Term Water Study (1992) considérait la RD comme une partie de la solution aux problèmes d'eau. On effectue un examen annuel du programme de conservation d'eau, et des inspections publiques sont entreprises périodiquement.

Impact des programmes de RD

Depuis 1991, la demande moyenne en eau de Regina est réduite de 6 %, et devrait atteindre 10 % d'ici l'an 2001.

Observations

Regina est très active pour favoriser la sensibilisation à la consommation d'eau, au moyen de ses diverses initiatives en matière d'éducation. Le principal objectif consiste à réduire la consommation d'eau extérieure. Des compteurs et des tarifs spéciaux sont également à l'origine du succès obtenu par la Ville pour ce qui est de reporter la nécessité d'étendre les réseaux d'aqueduc et d'égout. L'engagement de la Ville à l'égard de l'évaluation du programme contribue à retracer l'impact de la RD et à établir des communications permanentes avec les consommateurs d'eau.

Municipalité régionale de Waterloo (Ontario)

Contexte

La Municipalité régionale de Waterloo comprend Kitchener, Cambridge, Waterloo, North Dumfries, Wellesley, Wilmot et Woolwich. La population permanente habitant dans le système urbain intégré de la municipalité régionale est de 366 500 personnes (*Water and Wastewater Monitoring Report*, 1997), ce qui englobe Kitchener, Waterloo, Cambridge, Elmira et

Tableau 10-8 :
Programmes de régulation de la demande de Regina

Initiatives	En cours	Prévues
Coordonnateur de l'efficience de l'eau	x	
Mesures axées sur les services publics		
Comptage	x	
Régulation de la pression	x[1]	
Restrictions relatives à l'arrosage des pelouses	x[2]	
Jardins de démonstration du paysagisme en milieu désertique	x[3]	x[4]
Planification de l'utilisation des terrains (p. ex., zonage pour favoriser les logements multiples)	x[5]	
Tarifs d'aqueduc et d'égout favorisant la conservation	x	
Mesures axées sur la clientèle		
Prospectus, encarts accompagnant les factures	x	
Annonces dans les journaux	x	
Visites guidées de stations pour les écoles	x	
Programmes scolaires	x	

Notes :
1 Pression d'eau ajustée pendant le jour, selon la demande.
2 Limitation volontaire de l'arrosage extérieur tous les deux jours.
3 Ateliers sur le paysagisme en milieu désertique, les diverses séances ayant attiré au total 1 600 personnes.
4 On envisage de convertir les cours d'école en lieux de paysagisme en milieu désertique.
5 Conversion d'anciens établissements en projets de logements collectifs.

St. Jacobs. Des étudiants de l'University of Waterloo et de la Wilfrid Laurier University ajoutent environ de 6 460 à 18 470 personnes à la population, selon le trimestre. En 1950, la population de cette région n'était que de 126 000 habitants. Le taux de croissance au cours des cinq dernières années s'élève à environ 1,5 % par année. La topographie de la région est généralement uniforme et les sols sont bien drainés. Les précipitations annuelles moyennes sont d'environ 850 millimètres.

Réseau d'aqueduc

La région est responsable des conduites principales et du traitement de l'eau, tandis que les municipalités locales s'occupent du réseau de distribution locale. La région leur vend l'eau en gros et elles la vendent au détail aux clients individuels. Il s'agit à 72 % d'eau souterraine et à 28 % d'eau de surface (c'est-à-dire, l'installation d'alimentation et de retenue des eaux souterraines Mannheim). La demande moyenne quotidienne en eau dans le réseau urbain intégré est de 145 Ml par jour, tandis que le facteur de pointe maximal quotidien oscille entre 1,2 et 2,0, selon la localité. Les clients résidentiels consomment environ 55 % de toute l'eau vendue, tandis que les secteurs ICI utilisent le reste (45 %). Les pertes sont évaluées à 11 % de toute l'eau produite à Kitchener et à Cambridge, et à seulement 2 % à Waterloo. La demande moyenne en eau est de 394 l/j. La RD, alliée à des fermetures d'industries, a réduit la consommation d'eau depuis quelques années. On prévoit d'avoir besoin d'une capacité supérieure d'alimentation dans 20 ans.

Tous les clients de la Municipalité régionale de Waterloo sont dotés de compteurs, les compteurs résidentiels étant relevés à des intervalles

variables selon chaque municipalité. En général, ceux des secteurs ICI le sont chaque mois. La facture résidentielle d'eau moyenne varie aussi entre les municipalités, mais se situe environ à 16,28 $ par mois. Actuellement, la facturation se base sur un tarif constant par mètre cube consommé, plus des frais d'entretien ou de service dans certaines localités.

Réseau d'égout

La région est responsable de certaines stations de pompage des eaux usées et de toutes les stations d'épuration des eaux usées. Elle a confié par contrat à l'Ontario Clean Water Agency le soin de faire fonctionner ses stations. Chaque localité située dans le secteur urbain intégré possède sa propre station d'épuration. L'effluent traité est évacué dans la Grand River ou ses tributaires. Le débit quotidien moyen des eaux usées dans le secteur urbain intégré est de 169 Ml par jour, avec des pointes quotidiennes donnant lieu à un facteur de 2,1. Cela varie considérablement d'une localité à l'autre. La venue d'eau et les infiltrations oscillent entre 6 et 50 % dans la région, la moyenne se situant à 29 %. La région vise les secteurs où la venue d'eau et les infiltrations sont les plus prononcées, afin de prendre des mesures intenses pour remédier à la situation (p. ex., Elmira). Dans le secteur urbain intégré, Elmira est la seule station d'épuration des eaux usées qui déborde par temps de pluie. Les stations Elmira, St. Jacobs et Baden–New Hamburg feront l'objet d'une expansion au cours des deux prochaines années, et, pour la station Ayr, ce sera dans neuf ans à peu près. Le débit des eaux usées par personne dans la région est d'environ 450 l/j.

La facture moyenne résidentielle des eaux usées varie également entre les municipalités locales, mais se situe généralement à 16,28 $ par mois. Actuellement, la facturation se base sur un tarif au mètre cube, plus des frais de service dans certaines localités. La facture résidentielle englobant l'eau potable et les eaux usées s'élève à environ 28,49 $.

Ces initiatives ont été appliquées pour prolonger la vie des actuelles installations d'adduction, ainsi que des stations d'épuration dans certaines localités. La région entreprend actuellement un programme général sur l'efficience de l'eau, qui englobe une analyse économique des diverses hypothèses en la matière. Sous réserve des résultats de cette étude, on prévoit que la région insistera sur l'éducation publique, le remplacement des toilettes résidentielles, voire des programmes ICI, à l'avenir.

Impact des programmes de RD

La région s'attend à ce que la RD réduise la demande totale en eau de 6,8 Ml par jour, d'ici l'an 2009. Cela correspond à peu près à 4 % de la demande totale.

Observations

Étant donné qu'elle est un des premiers secteurs de l'Ontario à mettre en oeuvre des programmes de grande envergure sur la réfection et le remplacement des toilettes, la région a longtemps été considérée comme un chef de file en matière de RD. À l'avenir, on prévoit que l'éducation publique sera le principal élément du programme de la région. Celle-ci a réussi à maintenir, à un niveau parmi les plus bas du pays, la consommation d'eau par personne.

Ville de Windsor (Ontario)

Contexte

La ville de Windsor a une population de 226 000 personnes, dont une grande partie (plus de 35 %) a changé d'importance au cours des 50 dernières années, à la fois à cause de la croissance et de l'expansion des secteurs de service. Le réseau d'aqueduc dessert La Salle et Sandwich South, tout comme le réseau d'égout, lequel sert aussi Tecumseh et St. Clair Beach. Aujourd'hui, la ville fait l'objet d'une forte croissance économique. Elle est située sur des terrains relativement plats et mal drainés (c'est-à-dire, sols argileux). Les précipitations sont d'environ 830 millimètres par année.

Tableau 10-9 :
Programmes de regulation de la demande de la Municipalite regionale de Waterloo

Initiatives	En cours	Prévues
Coordonnateur de l'efficience de l'eau	x	
Comité consultatif	x	
Mesures axées sur les services publics		
Comptage	x	
Programme de contrôle de la venue d'eau et des infiltrations (réseau d'égout)	x[1]	
Restrictions applicables à l'arrosage des pelouses	x	
Jardins de démonstration du paysagisme en milieu désertique	x[2]	
Règlements limitant le refroidissement à circuit ouvert	x[3]	
Code de plomberie	x	
Tarifs d'aqueduc et d'égout favorisant la conservation		x[4]
Mesures axées sur la clientèle		
Trousses de réfection	x[5]	
Détection des fuites dans les appareils sanitaires	x	
Réparation des fuites dans les appareils sanitaires	x	
Remplacement des toilettes	x[6]	
Dispositifs d'irrigation	x	
Prospectus, encarts accompagnant les factures	x[7]	
Annonces dans les journaux	x[8]	
Visites guidées de stations pour les écoles	x	
Programmes scolaires	x[9]	
Vérifications ICI	x[10]	
Autres programmes ICI	x[11]	x

Notes :

1 On insiste surtout sur St. Jacobs et Elmira.
2 Greenbrook.
3 Au moyen de règlements.
4 Recommandation en vue d'une étude plus approfondie, dans le cadre du Plan général sur l'efficience de l'eau.
5 En 1990 et en 1991, on a distribué des trousses à 17 000 maisons dans la ville de Waterloo et à 30 000 dans la ville de Cambridge.
6 Remplacement de 14 500 toilettes conventionnelles par des toilettes à très faible débit d'eau, dans le cadre d'un programme d'escompte, depuis 1992.
7 Prospectus consacrés, par exemple, au jardinage, à l'utilisation de citernes pluviales, d'adoucisseurs d'eau et aux habitudes de consommation d'eau.
8 Indice d'arrosage des pelouses imprimé dans le journal local.
9 Des programmes d'étude ont été élaborés pour les écoles tant publiques que séparées.
10 Elles ont été entreprises par le passé.
11 Ateliers tenus par le passé; publication et distribution de « Guidelines for Industry to Conduct a Water Audit ».

Réseau d'aqueduc

La Windsor Utility Commission possède et exploite tout le réseau d'aqueduc, ainsi que le système de distribution d'électricité. L'eau nécessaire à ce dernier provient de la rivière

Detroit et est prélevée à une station de traitement, laquelle a récemment été accrue par un nouvel ensemble de filtres et de bacs de prétraitement. Les anciens filtres, qui remontaient parfois au milieu des années 30 et 40, sont rénovés au besoin en fonction des changements prévus dans la demande d'eau. Le complexe de station possède une capacité suffisante pour de nombreuses années de croissance.

La demande moyenne en eau est d'environ 147 Ml par jour, avec un facteur maximal de pointe quotidienne d'environ 1,5. Par personne, la demande moyenne en eau est d'environ 650 l/j. Ce nombre est un peu plus élevé que la moyenne, surtout à cause des fortes demandes en eau provenant de l'industrie. Les pertes se situent entre 10 et 15 % de la quantité totale produite. L'usage excédentaire de l'eau en été pour l'irrigation est d'environ 8 % de la quantité totale produite chaque année.

Le système fait l'objet d'un comptage intégral, les clients résidentiels étant facturés tous les deux mois, et les clients ICI, chaque mois. L'eau est facturée à l'usage selon une tarification unique pour tous les utilisateurs, avec des frais supplémentaires de 100 % en été pour chaque client, si la consommation dépasse la consommation moyenne d'hiver. Ce nouveau barème de tarifs est en place depuis plusieurs années et a nettement réduit les tarifs maximaux quotidiens en-dessous de ceux de la plupart des municipalités ontariennes. La facture résidentielle moyenne est d'environ 14 $ par mois.

Réseaux d'égout

Le secteur desservi par l'égout à Windsor est à peu près le même que celui de l'eau potable. La Ville est responsable de l'exploitation de tout le réseau. Les eaux usées sont épurées à deux stations, dont une se déverse dans la rivière Detroit et l'autre dans la Little River, qui se jette dans la rivière Detroit. En tenant compte des deux stations, le débit moyen pour l'année est de 176 Ml par jour (ou 780 l/j par personne), le débit quotidien maximal des eaux usées étant de 2,8 fois le débit moyen quotidien. Étant donné qu'une bonne partie du réseau est formée d'égouts unitaires, les débordements dans les eaux réceptrices se produisent une cinquantaine

Tableau 10-10 :
Programmes de régulation de la demande de Windsor

Initiatives	En cours	Prévues
Mesures axées sur les services publics		
Comptage	x	
Détection et contrôle des fuites (réseau d'aqueduc)	x	
Programme de contrôle de la venue d'eau et des infiltrations (réseau d'égout)	x	
Tarifs d'aqueduc et d'égout favorisant la conservation	x[1]	
Pénalités financières pour une consommation excessive	x	
Mesures axées sur la clientèle		
Prospectus, encarts accompagnant les factures	x[2]	
Annonces dans les journaux	x	
Visites guidées de stations pour les écoles	x[3]	

Notes :
1 Tarifs pour consommation estivale excessive.
2 Un programme de sensibilisation publique a été lancé avant la mise en oeuvre du barème de tarifs pour une consommation estivale excessive.
3 Toutes les classes de cinquième année.

de fois par année. Les débits actuels sont environ 75 % des capacités de l'installation unitaire.

Le système annuel de recouvrement des coûts comprend des frais de 100 % sur les factures d'eau.
La mesure la plus importante et la plus fructueuse est la conception du barème de tarifs d'eau et du système de facturation tenant compte de la demande normale en eau et enregistrant et facturant automatiquement une consommation supérieure à ce niveau normal, et ce pour chaque client.

Impact des programmes de RD

La Windsor Utilities Commission estime qu'elle atteindra une réduction de 15 % dans la consommation quotidienne moyenne et de 25 % dans la consommation de pointe quotidienne. Elle a déjà beaucoup progressé en vue de ces objectifs.

Observations

La réduction de la consomation d'eau est une importante réalisation de la Windsor Utilities Commission. Il est difficile de réduire les débits arrivant aux stations d'épuration des eaux usées, à cause des fortes dimensions de l'égout unitaire. Les diminutions de la consommation d'eau ne semblent pas réduire sensiblement le débit des eaux usées, surtout celles qui sont épurées à la station West Windsor, qui est la plus grande des deux.

11 PERSONNES-RESSOURCES

Ville de Barrie (Ontario)

Barry Thompson, agent de l'énergie et de l'environnement, Ville de Barrie
(705) 739-4220, poste 4819
Fred Houghton, Public Utilities Commission, (705) 722-7222

Ville d'Edmonton (Alberta)

Ed Reid, Traitement de l'eau, Aqualta, (403) 412-7757
John Hodgson, Travaux publics et Gestion des biens, Ville d'Edmonton
(403) 496-5658
Sid Lodewyk, Gestion des biens et Travaux publics, Ville d'Edmonton
(403) 496-5582
Chris O'Brien, Station d'épuration des eaux usées Gold Bar, Ville d'Edmonton
(403) 496-8972

District régional de Vancouver (Colombie-Britannique)

Lisa Leblanc, ingénieure en conservation de l'énergie, DRV, (604) 451-6181
Tom Land, North Wastewater District, DRV, (604) 436-6717
Shan Cheng, South Area Wastewater District, DRV, (604) 432-6463

Hull, Gatineau, Aylmer (Communauté urbaine de l'Outaouais) (Québec)

Larry Gangur, Environnement, Division des opérations, Communauté urbaine de l'Outaouais, (819) 770-1387

Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton

Yvan Castonguay, Diversion des eaux usées et Efficience de l'eau, Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton, (613) 560-6053, poste 2788
Kevin Cover, ingénieur de planification, Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton, (613) 560-6053, poste 2792

Ville de Port Elgin (Ontario)

Steve Cormack, surintendant, Travaux publics, Ville de Port Elgin, (519) 832-2008

Ville de Regina (Saskatchewan)

Randy Burant, technologue de l'eau, Département de l'ingénierie municipale, Ville de Regina, (306) 777-7819

Municipalité régionale de Waterloo (Ontario)

Thomas Schmidt, gestionnaire, Ingénierie et planification, Municipalité régionale de Waterloo, (519) 575-4734
Deborah Walker, gestionnaire, Efficience de l'eau, Municipalité régionale de Waterloo, (519) 575-4503

Ville de Windsor (Ontario)

Wayne Miller, ingénieur en chef, Windsor Utilities Commission, (519) 255-2750
Kent Edwards, directeur général, Windsor Utilities Commission, (519) 255-2765
Kit Woods, directeur adjoint, Eaux usées, Ville de Windsor, (519) 253-7111, poste 383

ANNEXE A :

ÉTAPES DE L'ÉLABORATION D'UNE STRATÉGIE DE LA RD

Voici un résumé de la marche à suivre pour élaborer un programme de régulation de la demande (RD).

Étape 1 : Rechercher les renseignements de base

Pour élaborer une stratégie d'efficience de l'eau à la fois avantageuse pour l'adduction et pour l'épuration des eaux usées, il faut avant tout recueillir des renseignements de base sur :

- l'infrastructure existante (p. ex., réseau d'adduction, de traitement et de distribution) ainsi que les besoins futurs, les améliorations requises, le coût du traitement, etc.;
- la demande de pointe (c'est-à-dire, les fluctuations saisonnières et quotidiennes) et l'impact sur les dimensions de l'infrastructure;
- la consommation (par secteur, usage intérieur ou extérieur);
- la croissance future de la population;
- le barème des tarifs;
- l'approvisionnement en eau et les impacts sur l'environnement que pourrait avoir une hausse de l'adduction;
- les systèmes septiques (emplacement, nombre, problèmes connexes);
- les initiatives locales en matière d'économie d'eau; et
- les sources potentielles de financement.

Étape 2 : Établir des objectifs

Les objectifs se basent sur les besoins indiqués à l'étape 1. On peut utiliser des objectifs clairement déterminés pour filtrer les options en matière d'économie d'eau. Ils doivent être précisés à la suite d'une consultation publique.

Étape 3 : Faire participer le public

La troisième étape consiste à faire participer le public. Celui-ci s'intéresse particulièrement aux impacts environnementaux, aux facteurs de coût (p. ex., période d'amortissement, possibilités de financement) ainsi qu'aux économies d'énergie possibles. Il est généralement avantageux de former un comité public de liaison et de consultation pour guider le processus, accroître le profil du projet et faire accepter le programme par le public. Parmi les autres moyens de faire participer le public et de l'informer figurent des sondages, des ateliers, des communiqués de presse et des montages d'exposition.

Étape 4 : Déterminer, évaluer et choisir les options

La quatrième étape consiste à déterminer, à évaluer et à sélectionner les options pour atteindre l'économie d'eau. Bon nombre des éléments de cette étape se basent sur un système d'évaluation élaboré par Planning and Management Consultants, Ltd.

Déterminer les méthodes techniquement possibles de réduction

On détermine l'ensemble des mesures visant l'efficience de l'eau, puis on examine chaque méthode selon les objectifs indiqués. Par exemple, si l'objectif consiste strictement à réduire les débits des eaux usées, on élimine la possibilité d'imposer les interdictions d'arroser. Pour ce faire, on peut devoir recourir à des essais sur place ou à des études pilotes. La technologie ou la connaissance nécessaire à la mise en oeuvre de l'option ou du produit à employer doit être raisonnablement disponible pour réussir le test des aspects techniques et de la faisabilité. En outre, une compatibilité avec les politiques (provinciales, régionales et locales) est un critère de faisabilité technique.

Déterminer le caractère acceptable et le soutien au niveau social

Avec l'aide d'un comité consultatif public et des commentaires provenant du grand public et d'organismes, on peut évaluer les options. Cette rétroaction permet d'établir la diffusion publique (c'est-à-dire, la pénétration du marché) potentielle, bien que généralememnt avec peu de certitude. Les préoccupations et les domaines d'exploration peuvent être déterminés en vue

d'une étude plus approfondie, puis intégrés à l'évaluation sociale.

Déterminer l'efficacité des options

On mesure les économies potentielles de l'eau selon une réduction fractionnée de la consommation d'eau, la pénétration du marché et la consommation d'eau de base. Le secteur de l'utilisateur (résidentiel, industriel, commercial, institutionnel), les dimensions spécifiques relatives à la consommation d'eau (p. ex., usage intérieur, extérieur ou de pointe) et la pénétration globale du marché servent à calculer les économies. Il est difficile d'effectuer des estimations fiables des économies d'eau sans données empiriques. La consommation d'eau peut être influencée par un certain nombre de variables, y compris les conditions démographiques, la pression d'eau, la taille du ménage moyen, sa composition, son revenu, l'éducation des usagers, etc. On aura peut-être besoin d'études pilotes ou d'extrapolations provenant d'études fiables dans d'autres juridictions, pour évaluer la réduction du volume d'eau qui serait possible. Cette méthode est comparée à des projections non limitées de la demande.

Il faut déterminer les exigences de mise en oeuvre (p. ex., population-cible, contenus des programmes, envergure, stimulants comme des escomptes ou des subventions, calendrier de mise en oeuvre, participation d'organismes, nécessité d'une étude pilote et d'une évaluation des programmes) pour chaque option, avant de déterminer l'efficacité globale.

Analyse des avantages et des coûts

Une analyse coûts-avantages peut être très complexe en raison de plusieurs considérations, mais elle est nécessaire pour comparer équitablement les solutions de rechange. Planning and Management Consultants, la California Energy Commission et la California Public Utilities Commission présentent des descriptions détaillées de la façon d'effectuer cette analyse, laquelle a deux aspects : quantitatif et qualitatif. Ce dernier comprend une analyse de l'impact environnemental, des répercussions sur les institutions socio-politiques et légales, ainsi que l'équité pour le client et l'acceptation par celui-ci.

Il peut être nécessaire de pondérer ces facteurs en fonction des priorités locales pour compléter l'analyse.

La période d'amortissement est souvent employée pour déterminer la rentabilité de stratégies d'efficience de l'eau. La recherche a montré que les attentes en la matière varient selon le « payeur ». Les propriétaires de maisons s'attendent à une période d'amortissement de six mois à trois ans pour leurs investissements; les entreprises préfèrent une période d'un à sept ans, tandis que les services publics peuvent s'accommoder d'une période de quinze à vingt ans. Sur le plan de l'adduction, la période est normalement de vingt ans.

Choisir une combinaison optimale des méthodes

Selon les résultats de l'analyse coûts-avantages, on peut établir un échantillon représentatif d'options possibles en matière d'efficience de l'eau. La sélection d'une combinaison d'initiatives exigera une analyse de l'aspect économique cumulatif, ainsi que des avantages environnementaux et sociaux, et des coûts connexes. L'application de plusieurs initiatives complémentaires a pour avantage de réduire les coûts de dotation en personnel et d'éducation de chaque initiative. Il faut aussi déterminer le moment le plus avantageux pour mettre en oeuvre diverses initiatives d'économie d'eau (p. ex., application par étapes), et cela dépend souvent des budgets, de l'élan du projet, du volume de travail du personnel, des plans et des objectifs d'évaluation, ainsi que de la capacité globale d'atteindre les buts ou objectifs indiqués. Il faudrait comparer les avantages et coûts globaux de mise en oeuvre d'un ensemble d'options aux plans d'adduction qui seraient établis sans ces options.

Étape 5 : Mise en oeuvre

La cinquième étape de l'élaboration d'une stratégie d'efficience de l'eau consiste à appliquer la combinaison optimale de méthodes choisies. Pour être fructueuse, la mise en oeuvre devra comprendre un élément important d'éducation publique.

La mise en oeuvre doit toujours être accompagnée d'un suivi permanent des succès, des problèmes, de l'opinion publique et de la pénétration du marché. Il faut déterminer la capacité d'atteindre les objectifs de réduction de l'eau; l'examen de l'analyse coûts-avantages et le potentiel d'avantages à long terme sont des critères utiles d'évaluation.

Étant donné la difficulté de prévoir les effets d'une réduction de la consommation d'eau sur l'épuration des eaux usées, et sur l'impact de la force et du volume de celles-ci, il faut retracer les impacts sur les égouts, les stations de pompage et la station d'épuration. Cette évaluation pourra permettre de perfectionner le projet.

ANNEXE B :

EXIGENCES DES INFRASTRUCTURES MUNICIPALES

Réseaux de traitement et de distribution de l'eau

Approches du traitement et de la distribution de l'eau

Les réseaux actuels ou nouveaux de traitement et de distribution de l'eau au Canada sont conçus pour répondre à la demande d'eau dans les collectivités, selon l'envergure de celles-ci, les projections et le type de la croissance prévue, à des fins résidentielles, industrielles, commerciales ou institutionnelles.

L'adduction d'eau peut être assurée à de petites populations résidentielles rurales par des réseaux communs ou des puits privés. Les grandes collectivités urbaines (comprenant un mélange d'usagers résidentiels, industriels, commerciaux et institutionnels) ont généralement des exigences en matière d'entreposage et de pression.

Les organismes environnementaux des provinces ainsi que les autorités municipales de tout le Canada établissent des normes et des lignes directrices pour le traitement et l'acheminement de l'eau, pour contribuer à protéger la santé publique et l'environnement naturel.

Demandes municipales en eau

Les réseaux municipaux d'alimentation en eau sont généralement conçus pour répondre à la demande de pointe de consommation d'eau dans le secteur de service à la clientèle.

La demande de pointe est le taux moyen de consommation d'eau pendant le jour de consommation maximale de tout le secteur de service. En plus de la demande maximale quotidienne, on prévoit généralement une certaine capacité pour la lutte contre les incendies.

On calcule généralement les exigences de la demande de pointe pour le secteur de service en tenant compte de l'ensemble de ce secteur ainsi que d'un horizon de conception de 20 ans. Les grandes municipalités peuvent employer un horizon plus petit. Les renseignements sur la planification municipale, y compris les données sur la population et les logements, de même que des projections de croissance industrielle, commerciale et institutionnelle, servent à calculer la demande de pointe en eau.

La demande quotidienne la plus forte se produit généralement pendant les périodes sèches estivales, comme l'indique la figure B-1, illustrant les taux typiques de la demande saisonnière.

Demandes résidentielles en eau

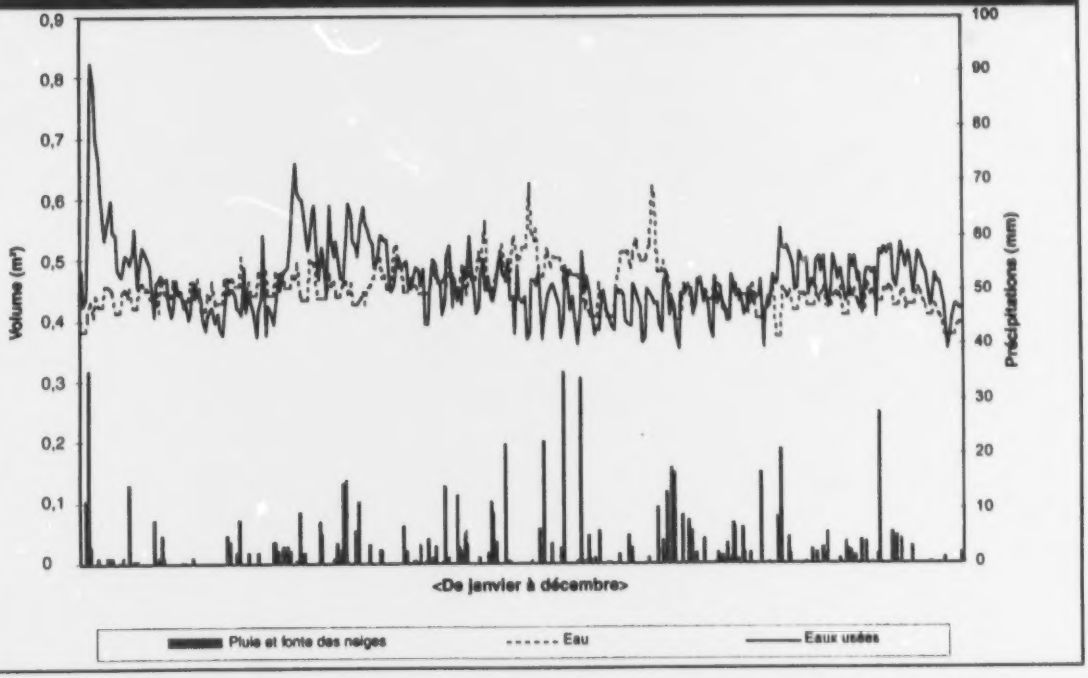
Les taux de la demande résidentielle sont très variables, selon les conditions climatiques dans le secteur desservi ainsi que le type de lotissement qui prédomine. Les taux de la demande se basent sur des estimations par personne ou des quantités mesurées. On peut effectuer des estimations relatives aux nouveaux lotissements selon l'emplacement et la densité du secteur visé, ainsi que les types de consommation d'eau qui constituent la demande, y compris les usages domestiques (toilettes, lave-vaisselle et machines à laver) et l'usage extérieur pour arroser les pelouses et laver les autos.

Demandes en eau ICI

Les taux ICI peuvent également varier beaucoup selon le type de lotissement ICI. Les taux de la demande peuvent être évalués selon une surveillance des taux de consommation ou selon des vérifications de l'eau.

Voici quelques repères utiles pour décrire la demande d'eau dans les installations commerciales ou institutionnelles, selon les résultats mesurés dans des collectivités similaires : litres par lit par jour pour les hôpitaux, litres au mètre carré par jour pour les magasins et litres par élève par jour pour des établissements comme les écoles. Souvent, la demande d'eau dans les secteurs ICI est exprimée en termes d'« équivalent de population ». Les taux industriels de demande en eau sont parfois évalués selon différents facteurs pour les industries légères, moyennes et lourdes.

Figure B-1 :
Demande quotidienne par personne, debit des eaux usees, pluie et fonte des neiges, 1993



Exigences en matière de traitement d'eau

Au Canada, on s'approvisionne auprès des eaux de surface ou souterraines. La plupart de ces sources nécessitent un certain traitement pour la livraison d'une eau potable propre aux consommateurs. La principale préoccupation de cette étape est de protéger la santé publique. Les aspects esthétiques sont également très importants dans les lignes directrices sur la qualité de l'eau.

Les exigences minimales de traitement pour l'eau de surface consistent généralement à enlever les solides par un certain filtrage, et à désinfecter l'eau d'alimentation pour en enlever toutes les bactéries. Plus récemment, l'élimination de *Giardia lamblia* et d'autres organismes qui se trouvent dans l'eau brute a posé un grave problème de traitement. Le plus souvent, ce traitement suffit à produire une eau potable pure. Le traitement des eaux souterraines, s'il est nécessaire, varie considérablement et dépend de la qualité de la source d'eau. Le plus souvent, on les désinfecte au chlore.

La capacité des usines de traitement d'eau et les exigences de leurs emplacements sont normalement conçues en fonction des zones ultimes de population à servir. Les usines de traitement, les réservoirs et les stations de pompage pour les grandes zones de service peuvent être conçus et construits par étapes en fonction du rythme de croissance de la demande. Ce n'est pas toujours possible pour les petites localités.

Exigences en matière de distribution de l'eau

Les réseaux de distribution de l'eau diffèrent considérablement d'une municipalité à l'autre. Le réseau de distribution peut être construit selon divers types de tuyaux allant de la fonte ou de la fonte ductile au polyéthylène à haute densité et aux chlorures de polyvinyle ainsi qu'aux conduites sous pression en béton. Les réseaux de distribution peuvent être conçus en fonction de diverses capacités de rétention, pour contribuer à répondre aux demandes de pointe en eau, et à

fournir la capacité d'urgence pour la lutte contre les incendies et les pannes du système.

Tous les réseaux municipaux de distribution sont toutefois conçus en fonction de calculs hydrauliques déterminant les dimensions des tuyaux requis, les exigences d'entreposage, les pressions ainsi que la conception du réseau ou de l'ensemble de tuyaux qui assurera un acheminement adéquat de l'eau à chaque secteur local, à long terme.

Réseaux de collecte et d'épuration des eaux usées

Approches de la collecte et de l'épuration des eaux usées dans les municipalités

Tel qu'il a déjà été noté, la plupart des stations d'épuration des eaux usées au Canada ont été construites après 1950. Les lignes directrices et les normes d'épuration ont changé considérablement depuis le début des années 70, et bon nombre d'anciennes installations sont maintenant utilisées en-dessous de leur capacité initiale prévue, à cause de la déclassification nécessaire pour assumer un processus et des exigences d'effluents de plus en plus stricts. Bon nombre de collectivités doivent maintenant investir dans l'amélioration ou l'expansion de ces installations.

L'épuration des eaux usées municipales, avant leur décharge dans un cours d'eau récepteur, protège la santé publique de la collectivité, ainsi que l'environnement naturel contre la dégradation.

Les systèmes d'égout ont été conçus pour transporter des eaux usées et empêcher une inondation susceptible de nuire à la santé publique et d'endommager gravement la propriété. Bon nombre d'égouts séparatifs construits avant l'arrivée des stations d'épuration, avaient la forme d'égouts unitaires. Il n'était pas nécessaire de limiter le débit des infiltrations et de la venue d'eau dans l'égout, car les eaux n'étaient pas traitées avant leur évacuation. Ces systèmes unitaires étaient construits à partir de matériaux vulnérables aux fissures et aux fuites.
Les systèmes de collecte et d'épuration des eaux usées visent à répondre aux besoins des collectivités, selon des projections de croissance et le type d'expansion prévu, de même que les exigences de qualité de l'effluent lié au cours d'eau récepteur. Aujourd'hui, les concepteurs de réseaux municipaux d'égout ont pour objectifs d'empêcher l'inondation des systèmes d'égout (ce qui pourrait nuire à la santé publique et endommager gravement la propriété) et de fournir une capacité suffisante de collecte des eaux usées pour acheminer celles-ci à des installations d'épuration. L'addition des installations d'épuration a entraîné la nécessité de contrôler à la fois les fuites dans les égouts et l'apport des eaux de ruissellement pour limiter les dimensions, et donc le coût, des installations.

Collecte de déchets sanitaires

En général, à cause de la nécessité de limiter les débits externes dans les égouts, la plupart des régions canadiennes utilisent seulement des systèmes de collecte complètement séparés. Depuis le début des années 70, les méthodes de construction et les matériaux employés pour les tuyaux, à la fois pour les drains privés et les égouts publics, se sont améliorés considérablement afin de satisfaire à des lignes directrices nouvelles et plus strictes donnant lieu à des égouts plus étanches avec un minimum d'infiltrations et de venue d'eau.

Même dans des systèmes de collecte entièrement séparés, le débit des eaux sanitaires est constitué de plusieurs sources. Les égouts doivent être conçus pour acheminer les débits de pointe individuels, afin d'empêcher l'inondation, de même que la sédimentation et l'accumulation de solides.

Débits des eaux d'égout résidentielles

Ces débits contribuent au débit de base dans les égouts sanitaires et sont établis selon la population servie ou une surveillance directe des débits. Les eaux usées générées par un usage domestique interne comprennent la chasse d'eau

des toilettes, le lavage des vêtements et de la vaisselle, les douches, les baignoires et les lavabos. La contribution extérieure peut englober la venue d'eau provenant des tuyaux de descente pluviale et des drains de fondations, ainsi que d'éventuelles infiltrations provenant de l'arrosage de pelouses.

On peut calculer la capacité d'un égout au moyen de diverses formules tenant compte du débit maximal des eaux usées domestiques à certaines périodes de la journée, ainsi que des débits extérieurs pénétrant dans l'égout au moyen de la venue d'eau et des infiltrations. La figure B-2 illustre les fluctuations quotidiennes typiques des débits d'égout domestique en période sèche (infiltrations et venue d'eau minimales) et par temps de pluie, où les infiltrations et la venue d'eau sont maximales.

Débits d'égout ICI

Ces débits varient considérablement selon le type de projet immobilier ou la nature des activités. Étant donné que l'usage des terrains peut changer avec le temps, on utilise généralement des estimations prudentes pour prévoir les décharges d'eaux usées dans les terrains non aménagés et zonés ICI.

Le meilleur moyen de déterminer les débits industriels consiste à mesurer les décharges industrielles réelles. Le plus souvent, on tente plutôt de déterminer le type d'industrie prévu dans le secteur de drainage de l'égout et l'envergure du complexe industriel à servir, et de calculer les débits prévus en se basant sur une industrie similaire fonctionnant déjà ailleurs au pays. La qualité et la quantité des déchets industriels évacués sont souvent assujetties à des règlements municipaux. Le volume d'eaux usées produit par l'industrie peut aussi varier considérablement selon la production et la destination de l'eau de refroidissement employée dans le processus industriel. Souvent, on évacue inutilement de l'eau relativement non contaminée, dans le réseau d'égout.

Épuration des eaux usées

Voici la gamme des techniques disponibles à ce sujet :

- systèmes individuels de maison et très petits projets de moins de 5 à 10 logements (réservoirs septiques, installations de rétention et bassins de suintement);
- et municipalités (bassins de stabilisation des eaux usées, étangs aérés ou stations d'épuration mécanique).

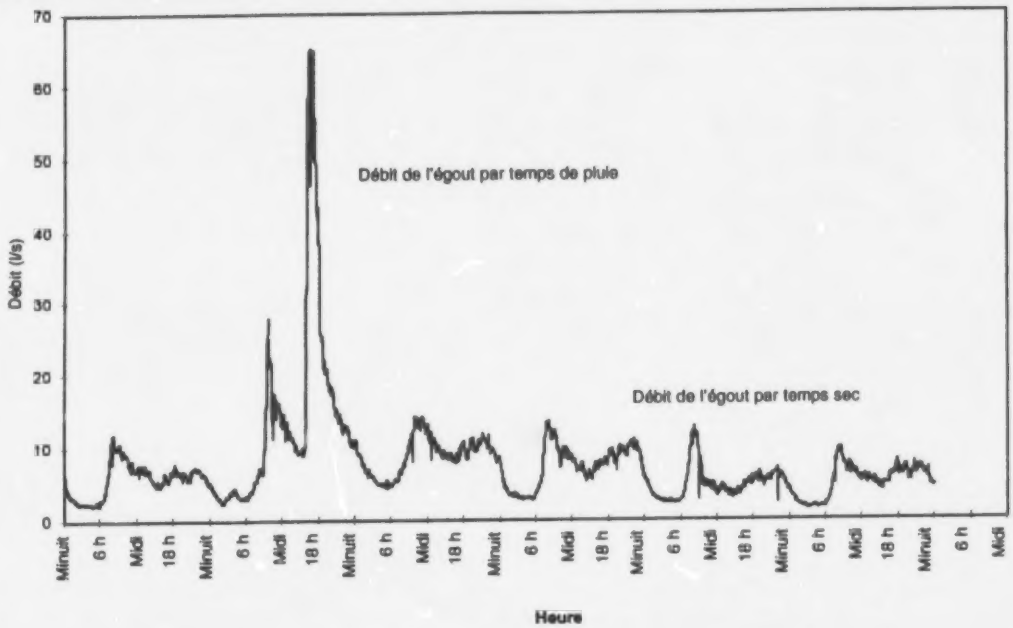
Capacité d'épuration

Les installations municipales d'épuration des eaux usées sont généralement construites pour traiter toutes les eaux usées produites sur une période théorique de 20 ans. Les usines dans les grandes collectivités sont habituellement construites par étapes conformes à la croissance de la collectivité.

La conception des installations d'épuration des eaux usées doit prévoir suffisamment les variations de débit qui se produisent dans les stations, pendant les fluctuations quotidiennes normales, ainsi que les écarts extrêmes de débit qui se produisent par temps de pluie, à la suite des infiltrations et de la venue d'eau. Si l'on néglige ces facteurs, le traitement sera inefficace et donnera lieu à une mauvaise qualité des effluents, à une concentration de contaminants peut-être supérieure aux niveaux autorisés, ou carrément à des contournements de station, ce qui entraînerait la décharge directe d'eaux usées non traitées ou seulement partiellement traitées.

Le plus important facteur dans la conception des dimensions ou de la capacité hydraulique d'une installation d'épuration consiste à déterminer le débit qui entrera dans celle-ci par temps de pluie. Cet élément attribuable aux infiltrations et à la venue d'eau peut nettement dépasser le débit maximal quotidien attribué aux fluctuations dans les eaux usées domestiques, comme l'indique la figure B-2.

Figure B-2 :
Exemple de variation diurne possible dans le debit des eaux usees



Qualité des effluents

La qualité des effluents varie selon le type d'épuration employé, la qualité et le volume des effluents bruts, ainsi que le fonctionnement de la station. Les règlements municipaux sur l'usage des égouts régissent les décharges vers les égouts sanitaires, contrôlant ainsi la qualité de l'eau usée pénétrant dans la station, ce qui est un important facteur pour déterminer la qualité finale de décharge. Les lignes directrices et exigences relatives aux effluents, pour l'évacuation finale, sont fixées par des ministères provinciaux de l'Environnement pour des éléments comme l'ensemble des solides en suspension, la demande totale en phosphore et en oxygène biochimique. D'autres limites d'effluents, comme la toxicité pour les organismes aquatiques, se basent sur les exigences de diverses stations de traitement. Les limites de l'effluent sont fixées pour protéger la santé de la collectivité et l'écologie aquatique de l'environnement récepteur en aval. Ces limites varient selon l'eau réceptrice.

Le caractère applicable de la RD à la planification des réseaux d'aqueduc

Usines de traitement de l'eau

Établissement des dimensions d'une usine de traitement de l'eau pour l'élaboration de nouvelles installations de traitement

Pour les nouveaux secteurs de service ou les nouvelles usines de traitement de l'eau à l'intention de secteurs existants, une réduction des projections sur la demande quotidienne de pointe au sein d'un secteur permettrait aux planificateurs municipaux et aux gestionnaires de services publics de limiter la taille de l'installation requise, en fonction des nouvelles estimations de la demande de pointe. Si elle est permanente, une baisse de 10 % de la demande de pointe en eau pourrait entraîner une diminution proportionnelle des installations de traitement requises. Les économies réelles en capital dépendraient des économies d'échelle, des coûts fixes, des

dimensions du processus unitaire ainsi que des éventualités.

Détermination des moments propices à l'expansion des actuelles stations de traitement

La nécessité d'accroître les actuelles stations de traitement se base aussi sur une projection des demandes de pointe quotidiennes dans le secteur servi. Si la régulation de la demande peut réduire le débit quotidien de pointe de la consommation, cela peut aussi diminuer la nécessité de capacités additionnelles pour ces stations. Le service public fournissant l'eau « récupère » essentiellement une partie de la capacité de traitement déjà construite et il pourrait être possible, parfois, de reporter de plusieurs années l'expansion des installations actuelles.

Le nombre d'années de sursis ainsi gagné est directement lié au succès du programme de RD et à la diminution imprimée aux demandes de pointe et aux demandes totales en eau, par rapport à la capacité d'exploitation de l'installation actuelle. L'autre facteur important dont il faut tenir compte est le rythme de croissance prévu pour la collectivité. Si celui-ci est uniforme, on pourra reporter de plusieurs années les futures dépenses en immobilisations. Si les projections démographiques suggèrent une forte croissance, un tel report pourra être impossible. Le chapitre 6 décrit comment l'opportunité d'une expansion d'usine peut être déterminée par la RD.

Coûts d'exploitation

Les coûts d'exploitation dans les installations de traitement d'eau sont surtout attribuables aux facteurs suivants :

- l'énergie;
- les produits chimiques;
- la main-d'oeuvre;
- l'entretien;
- la gestion;
- les taxes; et
- l'assurance.

Une réduction de la demande totale en eau imposée à une installation de traitement peut avoir des répercussions sur les coûts énergétiques, notamment par la diminution des activités de pompage. Si une demande plus faible dans un secteur de service consiste surtout en une baisse des débits de pointe et non de la demande annuelle totale, alors il se peut que les volumes d'eau traitée à l'usine ne changent pas beaucoup et que l'opération n'ait guère d'impact sur les coûts d'exploitation.

Une réduction de la demande d'eau appliquée à l'installation de traitement peut avoir une répercussion sur les coûts des produits chimiques. L'utilisation de ces derniers pour la désinfection, la coagulation et la floculation est directement liée aux volumes d'eau traitée. Si la réduction de demande appliquée dans le secteur de service consiste surtout en une diminution des volumes de consommation de pointe et non de la demande totale annuelle, alors il est possible que l'impact sur les coûts des produits chimiques ne soit pas très prononcé.

Les coûts d'exploitation liés à la main-d'oeuvre et à l'entretien nécessaires dépendent souvent des exigences minimales de dotation et des calendriers d'entretien. Ces facteurs ne sont pas beaucoup touchés par une réduction de la demande d'eau. Étant donné qu'une baissse de la demande totale entraînerait normalement une diminution de la quantité d'eau traitée à l'installation, si l'entretien est basé sur les taux de consommation, il pourrait faire l'objet d'une diminution nominale, tout comme les exigences connexes en matière de main-d'oeuvre et d'équipement.

Qualité de l'eau

La RD n'a pas d'effet sur la qualité de l'eau dans les systèmes municipaux de traitement, mais, dans les petits systèmes à puits communautaires ou individuels, elle peut favoriser la durabilité du champ de captage local, en réduisant à la fois le volume de pointe et la demande totale.

Réseaux de distribution de l'eau

Comme nous l'avons dit précédemment, les réseaux de distribution municipaux sont basés sur des calculs hydrauliques déterminant les dimensions requises des tuyaux, les exigences en matière d'entreposage et de pression, ainsi que la conception des réseaux ou systèmes de distribution pour assurer une bonne adduction d'eau à la collectivité.

Les calculs de conception pour les éléments du réseau de distribution se basent notamment sur la demande en eau dans le secteur total de service et pour chaque client individuel desservi par le réseau. Un programme de RD peut rarement entraîner une réduction des dimensions des tuyaux dans le réseau de distribution et faire baisser les dépenses de service.

La conception globale du réseau de distribution doit cependant tenir compte d'autres critères de conception comme les dimensions minimales des tuyaux pour les branchements de service et la nécessité d'une protection contre les incendies et d'une pression adéquate. Dans l'ensemble, l'examen d'un groupe complet de lignes directrices de conception porterait à croire que la RD aurait très peu d'impact sur la conception des réseaux de distribution de l'eau.

Conclusions sur le caractère applicable de la RD à la planification d'un réseau d'aqueduc

La régulation de la demande peut avoir un impact sur la conception, la construction et le coût des installations de traitement de l'eau, voire les conduites principales d'alimentation en eau dans les grandes municipalités, mais peut avoir très peu d'influence sur les exigences des réseaux de distribution d'eau.

En déterminant l'impact de la RD, il est important de reconnaître la différence entre les gros réseaux municipaux avec leurs besoins en adduction d'eau, et les petits systèmes qui n'ont pas toujours les mêmes capacités de rétention ou d'approvisionnement pour répondre aux fluctuations de la demande de pointe. Il importe aussi d'examiner, sur le plan historique, l'élaboration du réseau actuel, et de comprendre l'impact des autres exigences du système sur l'efficacité de la RD. Il faut clairement évaluer les besoins individuels de la collectivité, avant d'effectuer toute projection quelconque des impacts de la RD, en vue de modifier les exigences du réseau.

Il y a aussi une grande différence entre les collectivités qui construisent de nouvelles installations de traitement et celles qui ont simplement besoin d'étendre les leurs. Il peut y avoir un report des investissements de capitaux, dans le cas des municipalités qui approchent leur capacité maximale dans une installation actuelle de traitement, en raison du potentiel de « récupération » d'une capacité de traitement grâce à la RD.

Le plus important facteur dans l'évaluation des conséquences de la RD sur la conception des installations de traitement et du réseau de distribution est peut-être une analyse détaillée des risques associés à chaque localité, simultanément avec les objectifs établis pour la croissance de celle-ci et l'exécution des services.

Caractère applicable de la RD à la planification des égouts

Stations d'épuration des eaux usées

Établissement des dimensions d'une station d'épuration des eaux usées pour l'élaboration de nouvelles installations

Les réductions du débit des eaux usées, suscitées dans un secteur de service tributaire d'une station d'épuration, peuvent influer sur les dimensions des installations prévues et sur le moment des améliorations ainsi que sur les exigences d'expansion des installations actuelles.

Dans les secteurs en développement, la conception des installations requises d'épuration est influencée par le volume prévu d'eaux usées

que produit la population servie par la station. Les estimations du volume par personne peuvent être réduites par rapport aux normes typiques de conception, s'il est prouvé qu'un programme énergique et fructueux de RD réduit en permanence les débits.

Dans la conception globale de la station, il faut aussi tenir compte de l'impact des débits par temps de pluie tributaires de la station, à la suite des infiltrations et de la venue d'eau. Des programmes axés sur une baisse de ces éléments du débit permettraient de réduire beaucoup plus les dimensions globales des installations à la suite d'une diminution du débit des eaux usées domestiques.

Des mesures de conservation de l'eau pourraient réduire le volume des eaux usées domestiques produites, diminuant ainsi les dimensions prévues pour les installations de traitement requises, ainsi que leurs coûts de construction et d'entretien.

Moment de l'expansion des installations actuelles

Dans les municipalités établies, l'expansion prévue des installations d'épuration des eaux usées, pour les nouveaux projets domiciliaires, peut être directement compensée par la réduction du débit des eaux usées domestiques, ainsi que par les infiltrations et la venue d'eau produites dans la localité. Les diminutions du débit attribuables à un programme de RD augmentent la disponibilité de la capacité par temps sec de la station d'épuration, que l'on pourra utiliser pour les nouveaux projets immobiliers et pour satisfaire aux nouvelles normes sur les effluents, ce qui annulerait ou retarderait la nécessité d'expansions coûteuses. L'analyse de l'impact sur la conservation de l'eau dans l'usine de contrôle de la pollution de l'eau Woodward, à Hamilton (Ontario) (Hydromantis, Inc., 1993) a montré qu'une réduction de 10 % du débit moyen des eaux uséess sanitaires reporterait de 14 ans toute expansion requise des immobilisations. Une baisse de 20 % les reporterait de 30 ans et une diminution de 30 %, de 55 ans.

Capacité d'épuration des eaux usées

Lorsqu'on diminue le débit des eaux usées domestiques, l'installation d'épuration peut assumer un plus gros débit par temps de pluie. L'augmentation de sa capacité peut parfois réduire le volume des eaux usées non traitées ou partiellement traitées qui contournent la station, diminuant ainsi la quantité de contaminants dans les eaux réceptrices et améliorant le processus d'extraction.

Rendement du système de traitement des eaux usées

Une réduction du débit des eaux usées domestiques, attribuable à un programme de RD appliqué dans le secteur de drainage sanitaire tributaire d'une station d'épuration, peut améliorer l'efficacité de celle-ci, à cause de trois facteurs :

- une augmentation de la capacité d'épuration disponible;
- une plus faible concentration des effluents évacués de l'installation;
- ou une diminution de la charge totale de contaminants évacués de l'installation.

Des études de simulation menées sur le rendement des stations d'épuration, en vertu de programmes de conservation de l'eau, ont montré que le rendement des stations conventionnelles peut être amélioré en abaissant, dans les effluents, les concentrations en DOB et en solides en suspension (Langschwager et coll., 1991). D'autres études (Gall et coll., 1993; Patry et Takacs, 1990; DeZeller et Maier, 1980), consacrées à l'impact d'une réduction de la charge hydraulique sur le rendement des stations d'épuration, ont conclu que les programmes de réduction du débit peuvent améliorer nettement la qualité de l'eau dans les effluents. Le plus gros impact signalé était la réduction de la masse totale de DOB et des solides en suspension dans les effluents finals.

Les résultats provenant des analyses d'efficacité de l'épuration, menées pour l'usine de contrôle de la pollution de l'eau Woodward, à Hamilton (Ontario) (Hydromantis, Inc., 1993) ont montré qu'une réduction de 10 % dans le débit des eaux sanitaires domestiques pourrait entraîner, dans l'effluent final, une diminution de 11,9 % des concentrations totales de solides en suspension, et de 5,8 % de la concentration en DBO. Un débit plus faible de 30 % porterait respectivement à 25,6 % et à 10,.5 % la réduction des solides en suspension et de la DBO.

Les diminutions du débit des eaux usées domestiques grâce à la régulation de la demande, alliée à une augmentation de la qualité des effluents, entraînent une concentration nettement plus faible de contaminants dans les eaux réceptrices en aval des installations d'épuration. En outre, une diminution à la fois de la charge hydraulique destinée au cours d'eau récepteur (grâce à des réductions du volume des eaux non traitées et partiellement traitées contournant la station), ainsi que de la charge finale provenant d'une station d'épuration, peuvent réduire nettement l'efficacité globale de l'épuration.

Impacts de la RD sur les coûts d'exploitation d'une station d'épuration des eaux usées

Tout comme les usines de traitement de l'eau, les coûts d'exploitation des installations d'épuration des eaux usées peuvent être attribués à plusieurs facteurs :

- l'énergie,
- les produits chimiques,
- la main-d'oeuvre,
- l'entretien,
- la gestion,
- les taxes, et
- l'assurance.

Une réduction du volume des eaux d'égout brutes des influents, à une station d'épuration, peut modifier nettement les coûts de l'énergie. La réduction de l'énergie peut être attribuable à une baisse des coûts de traitement comme des taux d'aération plus faibles et une réduction des opérations de pompage. Une diminution de la charge hydraulique à destination de la station d'épuration peut aussi modifier nettement les coûts des produits chimiques. L'usage de ces derniers pour la désinfection est directement lié aux volumes des eaux usées traitées à la station.

Les coûts d'exploitation liés aux exigences en matière de main-d'oeuvre et d'entretien dépendent souvent des exigences minimales de dotation et des calendriers d'entretien. Une diminution du débit des eaux usées n'a pas beaucoup d'influence sur ces facteurs. Les exigences d'entretien basées sur les taux de consommation, comme l'équipement de pompage, peuvent toutefois présenter une diminution nominale, tant sur le plan de l'entretien proprement dit que sur celui de la main-d'oeuvre et de équipement nécessaires.

Impact de la RD sur les dimensions de l'infrastructure sanitaire

Établissement des dimensions des conduites

Comme nous l'avons mentionné précédemment, il faut assurer un transport approprié et efficace des débits, en tenant compte des éléments liquides et solides de ceux-ci. Les égouts doivent être conçus pour assumer les débits de pointe, qui se produisent normalement par temps de pluie, et pour empêcher la sédimentation et l'accumulation de solides dans les conduites par temps sec. Il faut des réseaux d'égout adéquats pour protéger la santé publique et la propriété contre l'inondation.

Pour les nouveaux projets domiciliaires, les réseaux d'égout sont conçus séparément, de sorte qu'on peut prévoir un plus faible débit extérieur. Toutefois, les normes de conception pour les égouts sanitaires exigent que l'on tienne compte d'une certaine quantité d'infiltrations et de venue d'eau. De plus, il faut maintenir les vitesses et pentes minimales dans les égouts, afin que l'eau s'écoule convenablement, à la fois par temps de pluie et par temps sec. L'entretien des égouts exige également le maintien de dimensions minimales dans les critères de conception. Toutefois, la réduction des débits

d'eaux usées par temps sec, attribuable à des programmes de réduction de la demande en eau, pourrait, dans certaines conditions très limitées, entraîner une diminution des dimensions des conduites principales.

Un autre avantage potentiel d'un programme énergique de RD pourrait être la capacité d'alimenter de nouveaux projets domiciliaires avec une capacité existante, réduisant ainsi les frais d'immobilisation des nouveaux projets. Cet avantage se base sur la théorie selon laquelle un débit plus faible dans l'égout entraînerait la récupération de la capacité de celui-ci, afin de servir les nouveaux projets domiciliaires. Cette option n'est retenue qu'après une surveillance approfondie du débit dans les égouts existants, pour confirmer les estimations de débit.

Impacts opérationnels

Pour les systèmes actuels de collecte d'eaux usées, une réduction des débits de base par temps sec, attribuable à des programmes de RD, pourrait entraîner une sédimentation dans les égouts conçus pour des volumes plus gros. Des débits réduits entraîneraient de plus longues périodes de rétention dans les égouts et les puits de pompage, une humidification accrue des solides par les débris et les graisses, et une quantité réduite d'oxygène dissous grâce à l'augmentation de la DBO. Cela augmente le potentiel d'accumulation du sulphure d'hydrogène dans les égouts, entraînant des problèmes d'odeur et de corrosion (Marshall et Batis, 1993). Cela peut également accroître les travaux d'entretien.

Étant donné que les égouts sont conçus pour accueillir les débits de pointe provoqués par temps de pluie, lorsque les infiltrations et la venue d'eau sont importantes, il est peu probable que les problèmes à long terme associés à des taux accrus de sédimentation aient une influence sur les conduites principales d'égouts. L'augmentation des débits survenant par temps de pluie rince les solides dans les égouts. Il se peut que les embranchements latéraux et les conduites plus petites éprouvent des problèmes plus durables ou à long terme s'ils ne reçoivent pas suffisamment de venue d'eau ou d'infiltrations attribuable(s) à la pluie.

Conclusions relatives au caractère applicable de la RD à la planification des réseaux d'égout

La régulation de la demande peut avoir un impact sur la conception, la construction et le coût des installations de traitement des eaux usées, mais peut n'avoir que des avantages très faibles sur les exigences des systèmes d'égout, sauf peut-être pour les conduites principales dans certaines municipalités. Il est important d'examiner l'évolution des réseaux actuels de collecte et d'épuration des eaux usées, avec le temps, et de comprendre l'impact des autres exigences du système sur l'efficacité de la RD en ce qui concerne la limitation de leurs dimensions et de leurs coûts. Il faut évaluer clairement les besoins individuels de la localité avant d'appliquer toute projection d'impact de la RD pour modifier les exigences du réseau.

Il y a aussi une importante différence entre les localités qui construisent de nouvelles installations d'épuration des eaux usées et celles qui n'ont besoin que d'accroître les leurs. Il peut y avoir un plus grand nombre d'avantages en capital pour les municipalités qui approchent de la capacité nominale de leur station d'épuration, en raison du potentiel de « récupération » de cette capacité grâce à la RD, ce qui retarderait les expansions d'immobilisations.

Pour évaluer les répercussions de la RD sur la conception des installations d'épuration et des systèmes de collecte des eaux usées, le plus important facteur est peut-être une analyse détaillée des risques associés à chaque localité, simultanément avec les objectifs établis pour la croissance de celle-ci et la prestation des services.